



Formação nZEB nos países do Sul da UE -
Mantendo as tradições de construção

**SouthZEB WP3 - Tarefa2:
Entregável D3.2:
Formação SouthZEB -
Descrição dos Módulos**

Elaborado para:
Responsável de ProjetoEASME

Março 2017

Número de relatório de cliente
Entregável D3.2



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Preparado por:

Nome Colin Sinclair, BRE

Cargo Responsável pelo desenvolvimento do Entregável

Assinatura

Preparado por:

Nome Manuela Almeida e Sandra Monteiro Silva (UMinho), Samuel Niza e Alexandre Amado (IST-ID)

Cargo Responsáveis pela tradução do Entregável

Assinatura

Aprovado pelo representante do SouthZEB

Nome Iakovos Kalaitzoglou

Cargo Coordenador

Data Março de 2017

Assinatura

Termo de Responsabilidade

A total responsabilidade pelo conteúdo deste relatório é dos seus autores. Ele não reflete necessariamente a opinião das Comunidade Europeia. A Comissão Europeia não é responsável por qualquer uso que possa ser feito das informações nele contidas.

Este relatório é elaborado em nome do projeto SouthZEB. Ao receber o relatório e atuando sobre ele, o cliente – ou quaisquer terceiros a quem seja confiado – aceitam que nenhum indivíduo é pessoalmente responsável em contrato, ato ilícito ou violação de dever estatutário (incluindo negligência).



Índice

1. Introdução.....	5
Anexo A - Descrição do Módulo 1: Conceitos e Estratégias nZEB I.....	7
WP3 – Tarefa 2 – Módulo de Formação 1 - Conceitos e Estratégias nZEB I.....	7
Estrutura do Módulo 1 – Conceitos e Estratégias nZEB I.....	11
Conteúdo do Módulo 1 – Conceitos e Estratégias nZEB I.....	13
Registo de Risco	27
Comentários dos Revisores	28
Anexo B -Descrição do Módulo 2: Conceitos e Estratégias nZEB II.....	29
B1. WP3 – Tarefa 2 – Módulo 2 - Conceitos e Estratégias nZEB II	29
B2. Estrutura do Módulo 2 – Conceitos e Estratégias nZEB II	33
B3. Estrutura do Módulo 2 – Conceitos e Estratégias nZEB II	35
B4. Registo de riscos	49
B5. Comentários dos Revisores Externos	50
Anexo C - Descrição do Módulo 3: Pontes Térmicas	51
C1. WP3 – Tarefa 2 – Módulo 3 – Descrição	51
C2. Estrutura do Módulo 3	54
C3. Conteúdo do Módulo 3	56
C4. Registo do Risco.....	66
C5. Comentários dos Revisores Externos	67
Anexo D - Descrição do Módulo 4: Conforto Térmico.....	68
D1. WP3- Tarefa 2 – Descrição do Módulo 4 – Conforto térmico	68
D2. Estrutura do Módulo 4 – Conforto térmico	72
D3 . Conteúdo do Módulo 4 – Conforto térmico	75
D4. Registo de Risco.....	96
D5. Comentários dos Revisores Externos	97
Anexo E - Descrição do Módulo 5: Regulamentos e Características da Arquitetura Local	98
E1. WP3 – TAREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 5 – DESCRIÇÃO	98
E2. ESTRUTURA DO MÓDULO 5	101
E3. CONTEÚDO DO MÓDULO 5.....	105
E4. Registo de riscos	129
E5. COMENTÁRIOS DO REVISOR EXTERNO.....	130
Anexo F - Descrição do Módulo 6: Simulação energética de Edifícios	131
F.1. WP3 – TAREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 6 – Ferramentas de Simulação e Projeto de Edifícios nZEB	131
F2. ESTRUTURA DO MÓDULO 6 – FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO E PROJETO DE EDIFÍCIOS NZEB	134
F3. CONTEÚDO DO MÓDULO 6 – Ferramentas de Simulação e Projeto de Edifícios nZEB. 136	
F5. REGISTO DE RISCO	145
F6. COMENTÁRIOS DO REVISOR EXTERNO E INTERNO	146



Anexo G - Descrição do Módulo 7: Tecnologia de Baixo-Carbono e de Automação nZEB	151
G1. WP3 – TaREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 7 – Descrição.....	151
G.2 ESTRUTURA DO MÓDULO 7	155
G.3 CONTEÚDO DO MÓDULO 7.....	161
G4. REGISTRO DE RISCOS	178
G5. OBSERVAÇÕES DO REVISOR EXTERNO	179
Anexo H - Descrição do Módulo 8: Reabilitação de Edifícios no Contexto nZEB	181
H1. WP3 – Tarefa 2 – Módulo 8 – Reabilitação de Edifícios no Contexto nZEB	181
H2. Estrutura do Módulo 8	186
H3. Conteúdo do Módulo 8	194
H4. Registo de Risco.....	213
H5. Comentários dos Revisores Externos	214
Anexo I - Descrição do Módulo 9: Gestão da construção e supervisão em obra de Edifícios nZEB	215
i1. WP3 – TaREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 9 – Gestão da construção e supervisão em obra de Edifícios nZEB.....	215
I2. Estrutura do Módulo 9 – GESTÃO DA CONSTRUÇÃO E SUPERVISÃO EM OBRA DE EDIFÍCIOS NZEB	218
I3. CONTEÚDO DO MÓDULO 9 – GESTÃO DA CONSTRUÇÃO E SUPERVISÃO EM OBRA DE EDIFÍCIOS NZEB	222
I4. REGISTRO DE RISCOS	242
I5. OBSERVAÇÕES DO REVISOR	243
Anexo J - Descrição do Módulo 10: Sistemas de Financiamento e outros incentivos para nZEB .	244
J1. WP3 – TaREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 10 – Descrição.....	244
J2. Estrutura do Módulo 10	247
J3. CONTEÚDO DO MÓDULO 10	251
J4. REGISTRO DE RISCOS	258
J5. COMENTÁRIOS do REVISOR EXTERNO	259



1. INTRODUÇÃO

A revisão da Diretiva relativa ao desempenho energético dos edifícios (EPBD-recast) estipula que a partir de 2020 todos os edifícios novos devem apresentar consumos de energia próximos do zero e que a partir de 31 de dezembro de 2018 todos os edifícios públicos ou ocupados por entidades públicas devem ser edifícios com necessidades quase nulas de energia (nZEB). Deste modo, qualquer arquiteto ou engenheiro deveria estar habilitado para projetar edifícios ditos nZEB, contudo na prática isto não se verifica por falta de atualização de conhecimentos em relação às normas, procedimentos e práticas inovadoras. Os programas de formação contínua podem auxiliar a ultrapassar esta potencial barreira.

Neste contexto, o projeto SouthZEB tem como objetivo formar, conceber e desenvolver programas de formação para profissionais envolvidos no sector da construção, focando-se na transferência de práticas bem-sucedidas e de conhecimento adquirido por países mais avançados no desenvolvimento e aplicação do conceito nZEB (nomeadamente Áustria, Alemanha, França e Reino Unido) para os países do Sul da Europa onde a implementação deste conceito está mais atrasada.

Os diferentes módulos de formação constituem cursos de desenvolvimento profissional reconhecidos e de sucesso, adaptados às necessidades, à regulamentação específica, às tradições de construção e necessidades dos países participantes. Será dado ênfase ao processo de transição entre os conceitos de construção em vigor, para o novo conceito de nZEB. Serão também desenvolvidos módulos de formação para direção e fiscalização de obra de edifícios nZEB, bem como para a formação de decisores encarregados da elaboração de sistemas de financiamento e outros incentivos para promover os nZEB. Está também prevista a apresentação de casos de sucesso e boas práticas de outros países da EU mais avançados nesta área.

No âmbito do projeto SouthZEB são desenvolvidos um total de dez módulos de formação e respetivos exames de avaliação.

Os objetivos principais do projeto são os seguintes:

- Formar pelo menos 150 formadores para posteriormente darem a formação;
- Formar pelo menos 1500 profissionais (engenheiros, arquitetos, funcionários municipais, decisores) em nZEB;
- Formar, à distância, de pelo menos 400 profissionais (entre os 1500 acima mencionados) através de uma plataforma de e-learning;
- O registo de pelo menos 3000 utilizadores no portal no final do projeto;
- O desenvolvimento de quatro novos regimes de financiamento e promoção de nZEB, um em cada país do Sul da Europa participante (Chipre, Grécia, Itália e Portugal).

No âmbito do Projeto SouthZEB foram desenvolvidos dez módulos. Foram também desenvolvidos 10 Exames de Avaliação, um por cada módulo de formação.

A descrição detalhada de cada um dos dez módulos de formação é apresentada em anexo ao presente relatório:

- Anexo A – Descrição do Módulo 1: Conceitos e Estratégias nZEB I
- Anexo B – Descrição do Módulo 2: Conceitos e Estratégias nZEB II
- Anexo C – Descrição do Módulo 3: Pontes Térmicas



- Anexo D – Descrição do Módulo 4: Conforto Térmico
- Anexo E – Descrição do Módulo 5: Regulamentos e Características da Arquitetura Local
- Anexo F – Descrição do Módulo 6: Simulação energética de Edifícios
- Anexo G – Descrição do Módulo 7: Tecnologia de Baixo-Carbono e de Automação nZEB
- Anexo H – Descrição do Módulo 8: Reabilitação de Edifícios no Contexto nZEB
- Anexo I – Descrição do Módulo 9: Gestão da construção e supervisão em obra de Edifícios nZEB
- Anexo J – Descrição do Módulo 10: Sistemas de Financiamento e outros incentivos para nZEB



ANEXO A - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 1: CONCEITOS E ESTRATÉGIAS NZEB I

WP3 – TAREFA 2 – MÓDULO DE FORMAÇÃO 1 - CONCEITOS E ESTRATÉGIAS NZEB I

Preparação e apresentação

A preparação do material foi realizada pela Universidade Tecnológica do Chipre (CUT) com colaboração próxima dos restantes elementos do consórcio (de acordo com a descrição do trabalho). Porém, a CUT é responsável pelo desenvolvimento de todos os capítulos do módulo. Os exames serão preparados pela KEK EUROTraining (KEK).

A responsabilidade individual pertence ao Dr. Polyvios Eleftheriou, professor associado da CUT. Há mais de 25 anos que o Dr. Polyvios Eleftheriou tem vindo a lecionar matérias no âmbito da termodinâmica básica e avançada, conceitos de desempenho térmico e acústico de edifícios, sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado (AVAC), perdas térmicas de edifícios e simulação energética de edifícios. Começou a sua carreira no Cyprus Higher Institute of Technology, em 1988, onde lecionou em cursos de diversos graus e realizou diversas apresentações científicas. Em 2004, ano de fundação da CUT, juntou-se a esta instituição, onde permanece, até à data, na qualidade de professor associado. O professor Eleftheriou também é responsável pelo controlo de qualidade do material da formação.

Em termos de logística local, cada parceiro é responsável pela preparação e adaptação do material a ser apresentado na formação. Deverá haver um esforço para que este conteúdo não exceda 20% do material total. Em termos locais, os responsáveis pela formação são CUT e o GARnet no Chipre, KEK e UPatras na Grécia, DTTN em Itália e UMinho e IST-ID em Portugal.

A apresentação do material para a formação, será realizada pela CUT no Chipre, pelo KEK na Grécia, pela DTTN em Itália e pela UMinho e pelo IST-ID em Portugal. Posteriormente, os formadores em formação irão lecionar a formação aos futuros formandos.

Perfil do módulo 1 - Conceitos e estratégias nZEB I

O módulo 1 pretende apresentar aos técnicos que frequentam a formação, conceitos básicos e definições relacionadas com a envolvente dos edifícios, sistemas elétricos, mecânicos e de AVAC aplicados no edifício, assim como, a metodologia para cálculo do desempenho energético dos edifícios e os parâmetros chave e requisitos mínimos que conduzem à certificação de edifícios com consumo próximo de zero (nZEB).

Dado que o material é vocacionado para diferentes tipos de profissionais (arquitetos, engenheiros civis, mecânicos e eletrotécnicos, etc.) e profissionais com diferentes níveis de experiência, está estruturado de forma a providenciar uma introdução ligeira dos conceitos e legislação base, evoluindo posteriormente para matérias mais específicas que abordem a construção de edifícios nZEB.

Numa primeira fase, o módulo foca-se na legislação Europeia (EPBD-recast e RED) e nas regulamentações locais, que constituem a força motriz para os marcos de redução estipulados de 2019 e 2021 para os edifícios com consumo de energia próximo do zero (nZEB). Segue-se uma secção dedicada à envolvente dos edifícios que apresenta os conceitos básicos e a estrutura e os mecanismos das perdas térmicas. O capítulo seguinte debruça-se sobre os materiais de isolamento térmico, desde os materiais correntes aos materiais em desenvolvimento, seguindo-se uma secção de sobre os sistemas AVAC, dada a sua relevância nos países do sul. Finalmente, será apresentado um exemplo prático de um projeto de um edifício nZEB.



Este módulo tem uma duração estimada de 20 horas, dividida por: preparação do curso, formação na sala de aula, estudo pós-formação e o exame final.

Este módulo é coordenado, desenvolvido e planeado pela CUT, com a colaboração dos países parceiros (Chipre, Grécia, Itália e Portugal) partindo assim dos temas comuns e fazendo a ponte para as realidades de cada país participante. Deste modo, poderá haver mudanças nas abordagens entre os 4 países parceiros, a fim de permitir a introdução das regulamentações e tradições construtivas locais.

Finalidade da formação

Na Europa, os edifícios são responsáveis por cerca de 40% da energia final consumida anualmente, sendo que nos países mais desenvolvidos, um pouco mais de metade da energia consumida destina-se a climatização das habitações.

Diversos estudos demonstraram também que existe um grande potencial de poupança energética nos edifícios, tornando o sector dos edifícios num setor chave para alcançar as metas Europa 2020 para a energia (reduzir em 20% o consumo de energia e as emissões de CO₂ e aumentar em 20% o contributo das energias renováveis). Os edifícios de balanço energético quase nulo (nZEB) que serão obrigatoriamente construídos a partir de 2019 (31 de dezembro de 2018) constituem um trunfo importante para atingir as metas definidas.

Neste contexto, os profissionais do ramo da construção têm que estar totalmente familiarizados com o conceito e definição de nZEB, de modo a minimizar o risco de erros de projeto que podem conduzir a um mau desempenho energético. Os erros de conceção podem originar problemas como humidade, problemas de ligações entre materiais diferentes, sistemas sub- ou sobredimensionados com impactos negativos nos custos, etc.. Assim, para um projeto nZEB é essencial a existência de conhecimento interdisciplinar, promovendo a cooperação entre diferentes especialidades, de modo a produzir um projeto integrado, com design e construção otimizados em termos construtivos e com racionalidade financeira. Os profissionais da construção que forem incapazes de seguir estas mudanças atravessarão inevitavelmente contratempos em termos de carreira ou, no limite, o desemprego.

A finalidade da formação é informar os profissionais do sector da construção e outras partes interessadas, sobre as diretivas europeias e legislação obrigatória relativa ao desempenho energético dos edifícios. Pretende também mostrar, a aplicação em projeto dos conceitos básicos físicos e técnicos relacionados com os edifícios com consumos de energia próximos de zero.

Os aspetos abrangidos por este módulo são os seguintes:

- Introdução ao conceito nZEB;
- Diretivas Europeias;
- Legislação e regulamentos locais (diferenças entre os países alvo);
- Envolvente dos edifícios;
- Soluções construtivas distintas para a envolvente do edifício;
- Envidraçados, sistemas de sombreamento e fachadas;
- Materiais de isolamento térmico correntes;
- Materiais de isolamento térmico de elevado desempenho (novos e em desenvolvimento);
- Sistemas de AVAC;
- Exemplos nZEB.



Objetivos de aprendizagem e resultados

Os objetivos da aprendizagem especificam os conhecimentos, capacidades e ferramentas que os formandos devem atingir com a formação. Preendem-se a apreensão de todos os conhecimentos transmitidos durante a formação.

Um objetivo de aprendizagem é um comprovativo daquilo que o aluno adquiriu durante a formação e do que poderá aplicar na prática com os conhecimentos obtidos. A clarificação destes objetivos é essencial para a construção de uma base sólida para o material da formação.

Objetivos da aprendizagem:

- Perceber a finalidade da formação;
- Orientar o desenvolvimento de conteúdos, métodos e materiais de forma a facilitar a aprendizagem tendo em vista os objetivos da formação;
- Estabelecer proporções entre formadores e formandos;
- Auxiliar os formadores na transmissão da mensagem que pretendem passar aos formandos, até ao final da formação.
- Os conhecimentos efetivos da aprendizagem foram desenvolvidos através do princípio SMART: específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporizáveis.

Os objetivos do módulo 1 são os seguintes:

a) Específicos:

- Compreender a definição de um edifício nZEB e familiarizar-se com os parâmetros recomendados tendo em vista este tipo de edifícios;
- Introdução aos conceitos envolvidos na física das construções relacionados com o consumo de energia em geral e os nZEB em particular;
- Introdução aos materiais de isolamento existentes no mercado e também em desenvolvimento salientando as suas vantagens e desvantagens;
- Apresentação das soluções e técnicas de construção correntes, incluindo referência às suas vantagens e desvantagens;
- Introdução ao estado de arte sobre os sistemas eletromecânicos mais frequentemente utilizados na conceção e construção de edifícios;
- Apresentação das fontes de energia renovável disponíveis para os nZEB, em termos de legislação, tecnologias e requisitos mínimos para as energias renováveis nos edifícios nZEB.

b) Mensuráveis:

Após a formação, os formandos devem ser capazes de identificar os parâmetros e requisitos chave que conduzem a um projeto de edifício nZEB e os benefícios resultantes (financeiros e não só), para o proprietário, utilizadores, gestores, etc.. Os formandos poderão ser capazes de utilizar diferentes abordagens para atingir os nZEB, utilizando a metodologia que entendam mais adequada a cada caso.

c) Ação:

Os formandos serão capazes de integrar os conceitos aprendidos no próprio trabalhos, tendo em consideração as particularidades e diferentes possibilidades de cada caso de estudo. Também serão capazes de explicar a potenciais clientes, colegas e outras entidades interessadas as questões envolvidas na conceção e desenvolvimento de um edifício nZEB;



d) Realista:

As apresentações em formato PowerPoint serão complementadas com bibliografia recomendada para cada secção; o nível de aprendizagem é proporcional aos objetivos.

e) Temporizável:

A aprendizagem estará completa depois da exposição da matéria e conclusão das leituras complementares.

Público alvo – formadores e formandos – qualificações e experiência

Os formadores e formandos serão profissionais envolvidos no projeto e construção de edifícios, assim como no sistema de regulamentação dos edifícios, engenheiros, arquitetos, fiscais, diretores de obra e auditores de edifícios. Poderá envolver também entidades do governo e autoridades locais envolvidas no desenvolvimento de legislação relacionada com eficiência energética.

Os formadores devem ter profissões relevantes no âmbito da construção e ter experiência, de preferência de cinco anos em projeto ou construção de edifícios, preferencialmente em edifícios eficientes. Experiência em supervisão de pessoal ou de formação também é relevante.

Os formandos incluem os profissionais descritos anteriormente, desde recém-licenciados até engenheiros seniores.



ESTRUTURA DO MÓDULO 1 – CONCEITOS E ESTRATÉGIAS NZEB I

O tempo de formação estimado é de 20 horas. A estrutura do módulo 1 é a seguinte:

- Preparação – Envolve uma introdução *on-line*; e leitura de base; tem a duração aproximada de 4 horas;
- Formação presencial – Apresentação dos conteúdos por parte de pelo menos um formador. A apresentação será feita por um formador aprovado, dividida em capítulos de aproximadamente duas horas cada. A duração aproximada da formação presencial será de 12 horas;
- Aprendizagem fora da sala de aula, autoaprendizagem e preparação para os exames - Incluirá leitura de documentos *on-line* e se possível apresentação de vídeos com exemplos para demonstrar boas e más práticas, com base nos conteúdos e na plataforma e-learning. A duração aproximada desta componente será de 3 horas.
- Avaliação de competências - Inclui um exame escrito com a duração de 1 hora, que será realizado no final da formação, composto por questões de escolha múltipla. Está alocada 1 hora para a realização do exame.

Tempo alocado ao M1 – Conceitos e estratégias nZEB I

Estão previstas 12 horas de formação presencial (em sala de aula), seguida do exame com a duração de 1 hora, distribuídas pelas seguintes Capítulos:

- Capítulo 1 – Introdução e conceito de nZEB (0,5 horas)
- Capítulo 2 – Diretivas Europeias e legislação nacional (3 horas)
- Capítulo 3 – Conceitos básicos de física das construções e envolvente dos edifícios (2 horas)
- Capítulo 4 – Materiais de isolamento térmico e tendências tecnológicas atuais (2,5 horas)
- Capítulo 5 – sistemas AVAC nos edifícios e conceitos básicos (3 horas)
- Capítulo 6 – Sessão prática: exemplo de projeto nZEB (1 hora)
- Exame (1 hora)

Suporte escrito do curso

São recomendados e indicados diversos documentos (para leitura antes e após a formação) e material de leitura adicional sobre legislação, certificação energética, parâmetros chave e diretivas Europeias de apoio à formação, nomeadamente:

a) Antes da formação:

Definição de nZEB, Normas Europeia sobre desempenho energético dos edifícios e bibliografia:

- EN ISO 13790:2008 Energy Performance of Buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling;
- EN 15242:2006 Ventilation for buildings – Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration;
- NEN 2916:1998 Energy performance of non-residential buildings. Determination method;
- 2010/31/EU Directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (recast);



- 2009/28/EC Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources.

Regulamentos e Normas nacionais relevantes no âmbito do desempenho energético de edifícios:

- Estratégias Portuguesas para a energia (NES 2020)
- Regulamento Português para o desempenho energético – Decreto-Lei 118/2013, atualizado pelos decretos Decreto-Lei nº 68 -A/2015, Decreto-Lei nº 194/2015, Decreto-lei nº 25/2016, Decreto-Lei n.º 28/2016 e despachos relacionados.
- Plano Nacional de Ação para a eficiência Energética (PNAEE) E Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER)

b) Após a formação

- Certificação Energética de Edifícios – metodologia nacional;
- Softwares para Certificação Energética de Edifícios;
- Técnicas de cálculo;
- Detalhes das melhores práticas.

Apos a formação o estudo também deve incluir a identificação de boas e más práticas. Bibliografia relacionada:

- Regulamento Português para o desempenho energético – Decreto-Lei 118/2013, atualizado pelos decretos Decreto-Lei nº 68 -A/2015, Decreto-Lei nº 194/2015, Decreto-lei nº 25/2016 e despachos relacionados.
- ADENE – Guia da eficiência energética (<http://www.adene.pt/parceiro/guia-de-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Coberturas Eficientes - Guias para a Reabilitação Energético-Ambiental do Edificado (<http://www.adene.pt/parceiro/coberturas-eficientes-guias-para-reabilitacao-energetico-ambiental-do-edificado>)
- ADENE – Isolamento em paredes – 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Isolamento em coberturas – 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Sombreamento – 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Sistemas de ventilação – 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Sistemas térmicos solares – 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Lareiras, recuperadores de calor e salamandras – 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Esquentadores a gás e caldeiras – 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Sistemas de ar-condicionado doméstico – 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
- ADENE – Sistemas solares fotovoltaicos - 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)



CONTEÚDO DO MÓDULO 1 – CONCEITOS E ESTRATÉGIAS NZEB I

Esta seção descreve o plano geral das aulas, incluindo uma descrição das matérias e os pontos-chave a cobrir. A apresentação é dividida em 6 capítulos lecionados ao longo do módulo. Cada capítulo será introduzido pelo formador e será explicada a sua ligação com os objetivos de aprendizagem e os resultados esperados. O material do curso será apresentado em formato PowerPoint, que será posteriormente disponibilizado aos formadores. Também está prevista uma sessão prática sobre projetos nZEB, desde a conceção, detalhes para o cumprimento dos requisitos relativos à certificação energética e para obtenção das licenças de construção.

Os 6 capítulos do Módulo 1 são os seguintes:

- Capítulo 1 – Introdução e conceito de nZEB (0,5 horas) – preparado pela CUT
 1. Introdução aos nZEB
 2. Definição de edifícios de balanço energético quase nulo
- Capítulo 2 – Diretivas Europeias e regulamentos nacionais (3 horas) – preparado pela CUT
 1. EPBD e diretivas RED
 2. Legislação nacional, códigos de construção, normas e diretrizes (preparado pelos parceiros nos países-alvo)
- Capítulo 3 – Conceitos básicos de física das construções e envolvente do edifício (2 horas) – preparado pela CUT
 1. Conceitos básicos de física das construções
 2. Envolvente do edifício
 3. Mecanismos de perdas térmicas
- Capítulo 4 – Materiais de isolamento térmico e tendências nas tecnologias correntes (2.5 horas) – preparado pela CUT
 1. Introdução aos materiais de isolamento
 2. Prós e Contras
 3. Tendências atuais e tecnologias emergentes
 4. Técnicas construtivas de isolamento térmico
 5. Exemplos das melhores/piores práticas
 6. Riscos
- Capítulo 5 – Sistemas de AVAC em edifícios e conceitos básicos (3 horas) – preparado pela CUT
 1. Introdução aos sistemas de AVAC
 2. Conceitos base de termodinâmica e psicrometria
 3. As necessidades humanas por trás das necessidades de climatização e zonas de conforto térmico
 4. Unidades de AVAC e suas categorias
 - 4.1 Sistemas a ar
 - 4.2 Sistemas a água
 - 4.3 Sistemas combinados
 5. Unidades recuperadoras de calor e respetivas necessidades
 6. Sistemas de fornecimento de ar
 7. O ciclo de arrefecimento
 - 7.1 Energia e termodinâmica do ciclo de arrefecimento
 - 7.2 Líquidos refrigerantes, seleção e propriedades, etc.



7.3 Constituintes do ciclo de arrefecimento (permutadores de calor, compressores, válvulas de expansão etc.)

- Capítulo 6 – Sessão prática: exemplo de projeto nZEB (1 hora) – preparado pela CUT
 1. Exemplos de edifícios nZEB
 2. nZEB desde o esboço (projetar um edifício nZEB partindo de uma abordagem vocacionada para os Certificados Energéticos)
- Exame (1 hora) – preparado pela CUT (retirado do conjunto de perguntas preparado pela KEK).

Para cada slide do documento, na seção de notas, existe uma explicação do objetivo do slide e notas adicionais explicativas relacionadas com o conteúdo apresentado. Isto é utilizado para ajudar o formador a desenvolver o tópico ou para salientar os aspetos mais relevantes que devem ser referidos durante a formação.

Noutras circunstâncias, apenas as tabelas e os gráficos são apresentados nos slides e as seções de notas apresentam os aspetos mais relevantes que devem ser referidos pelos formadores e a respetiva fonte (apresentadas de forma mais detalhada que a que consta nos slides), incluindo as fontes das tabelas e gráficos. Portanto, se o formador pretender desenvolver o conteúdo do slide, pode facilmente procurar o documento associado (ver Figura 1).

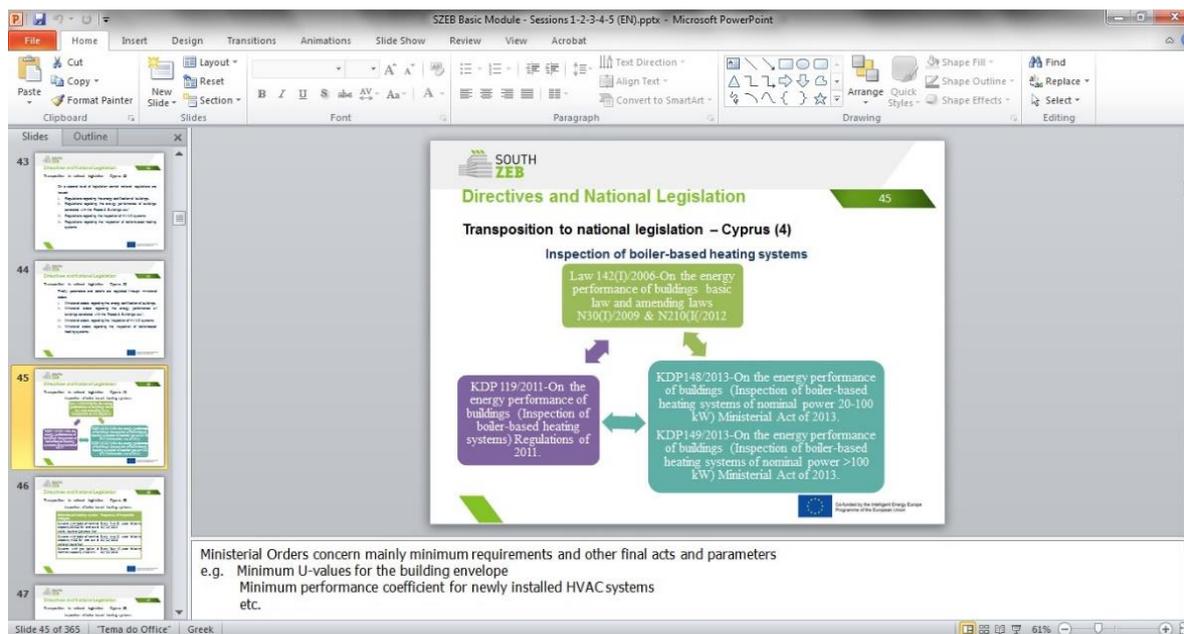


Figura 1 - Imagem das notas de rodapé que acompanham os slides do M1

No final da sessão uma lista das referências bibliográficas é apresentada (ver Figura 2) e os formandos podem desenvolver os seus estudos com base nos documentos apresentados na lista.

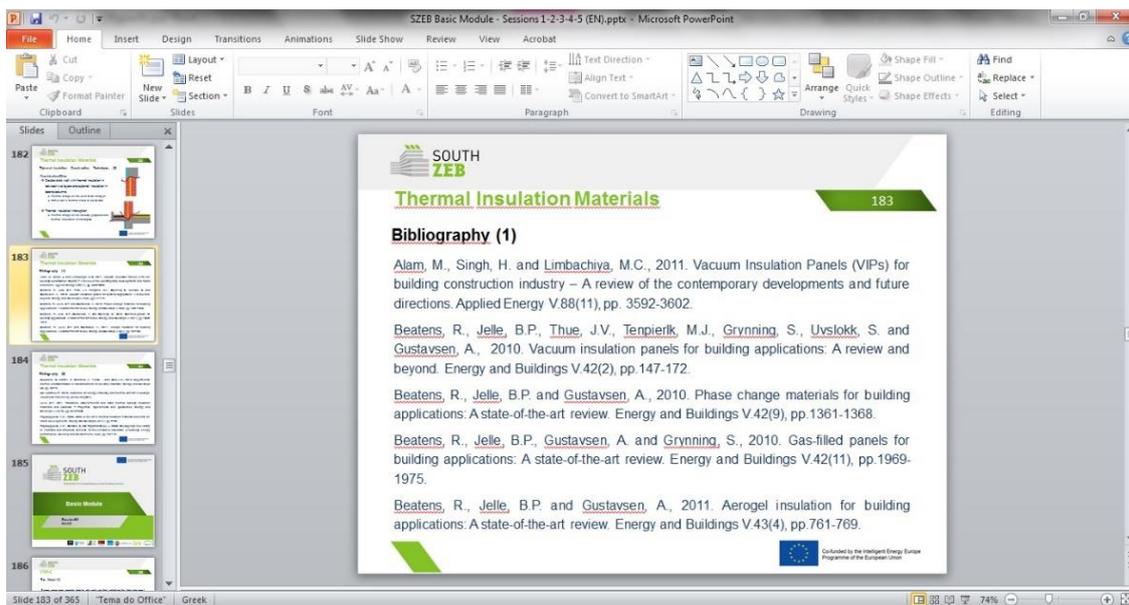


Figura 2 - Imagem do slide que mostra a lista das referências bibliográficas da sessão

Capítulo 1: Introdução e conceito de nZEB

A3.1.1. Objetivos de aprendizagem do capítulo 1 – Introdução

Os objetivos de aprendizagem do capítulo 1 são os seguintes:

- Compreender a definição e conceito de um edifício nZEB.
- Compreender a história e motivação por trás do objetivo de edifícios nZEB.

A3.1.2. Conteúdo do capítulo 1 – Introdução

O primeiro capítulo deste módulo apresenta o enquadramento que levou ao roteiro dos edifícios nZEB, à EPBD e à definição de nZEB:

- Introdução ao tópico;
- Conceito de nZEB e definição;
- Evolução da utilização de energia nos edifícios, metas para a eficiência energética dos edifícios e regulamentos.

A apresentação explica o impacto dos edifícios no consumo final de energia em países desenvolvidos, apresentando uma revisão das várias áreas e pontos fulcrais que ao longo dos anos mostraram estar relacionados com o consumo de energia e eficiência dos edifícios. Fornece também um resumo das regulamentações e diretivas que conduziram à EPBD-recast em 2010. Finalmente, é apresentado o conceito e definição de nZEB.

O capítulo 1 está relacionado com o contexto global e como tal não é apresentado um conceito local. Tem a duração de estimada de 0,5 hora.

A3.1.3. Sumário do capítulo 1

Os edifícios consomem cerca de 40% da energia primaria total consumida na Europa.



Existe um grande potencial de poupança de energia nos edifícios.

nZEB: um edifício com consumo de energia próximo de zero, i.e., um edifício com eficiência energética muito elevada que é definido de acordo com o Anexo I (definição apresentada na EPBD-recast)

A3.1.4. Resultados da aprendizagem do Capítulo 1

Os resultados de aprendizagem da Capítulo 1 serão os seguintes:

- Conhecimentos sobre o conceito e definição de nZEB;
- Conhecimentos relativos aos consumos de energia do edifício em geral.

A3.1.5. Bibliografia do Capítulo 1

2010/31/EU Directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (recast)

2009/28/EC Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources

406/2009/EC Decision of the European Parliament and of the Council on the effort of Member States to reduce their greenhouse gas emissions to meet the Community's greenhouse gas emission reduction commitments up to 2020

Official Journal of the European Union, "Climate, environment, energy and transport", E28-29, 2013

2006/32/EC Directive of the European Parliament and of the Council on energy end-use efficiency and energy services

Capítulo 2: Diretivas Europeias e legislação nacional

A3.2.1. Objetivos de aprendizagem do Capítulo 2

Os objetivos de aprendizagem do Capítulo 2 são os seguintes:

- Aprendizagem e familiarização com as Diretivas Europeias que constituem as forças motrizes para as metas relacionadas com nZEB.
- Aprender e compreender os regulamentos e a legislação nacional relacionada com eficiência energética dos edifícios.
- Compreender e ser capaz de implementar os regulamentos e leis relativos à fase de projeto, construção e operação de um edifício nZEB.

A3.2.2. Conteúdo do Capítulo 2

O segundo capítulo deste módulo de formação aborda as duas diretivas mais relevantes no âmbito do desempenho energético dos edifícios em geral e dos nZEB em particular; EPBD-recast (2010/31/EU) e a RED 2009/28/CE. O capítulo 2, em particular, aborda o seguinte:

- Diretiva EPBD-recast (2010/31/EU) e os requisitos gerais a nível da EU;
- Diretiva RED (2009/28/EC) e os requisitos gerais a nível da EU;
- Transposição das diretivas comunitárias referidas, a nível nacional e em cada um dos países e regulamentos nacionais subsequentes.

O capítulo 2 apresenta o contexto geral das diretivas europeias EPBD e RED, bem como os requisitos e as metas 2020, decorrentes dessas diretivas a nível da União Europeia, bem como a



forma de estes se traduzirem em indicadores de desempenho individuais para cada Estado-Membro e em particular para os 4 países-alvo.

São apresentadas as metas 2020 relativas ao consumo de energia, emissões de gases com efeito de estufa e utilização de energias renováveis em cada país-alvo, juntamente com a legislação nacional que visa promover as energias renováveis e desempenho energético dos edifícios. Também é apresentada a legislação nacional para a certificação energética dos edifícios abordando os temas das inspeções, eficiência dos sistemas de aquecimento e arrefecimento, requisitos enérgicos em grandes renovações do parque edificado, eficiência dos sistemas, etc..

O Capítulo 2 tem a duração estimada de 3 horas.

A3.2.3. Sumário do Capítulo 2

A Diretiva EPBD-recast implementa objetivos obrigatórios tendo em vista os nZEB para edifícios novos ou ocupados por entidades públicas, a partir 31 de dezembro de 2018 em diante.

A Diretiva EPBD-recast implementa objetivos obrigatórios tendo em vista os nZEB para edifícios novos, ocupados por entidades públicas ou privadas, a partir de 31 de dezembro de 2020 em diante.

Cada Estado-Membro é obrigado a definir os seus próprios parâmetros com base nos níveis ótimos de rentabilidade para definir os edifícios nZEB.

Cada Estado-Membro deve atingir até 2020, indicadores específicos de desempenho e o contributo de energias renováveis que deve existir no seu balanço de consumo de energia primária.

A3.2.4. Resultados da aprendizagem do Capítulo 2

Os resultados expectáveis do capítulo 2 são os seguintes:

- Conhecimentos relacionados com as Diretivas sobre a desempenho energético dos edifícios e fontes de energia renováveis;
- Conhecimentos da legislação nacional e regulamentos em cada país-alvo relacionado com o desempenho energético dos edifícios e fontes de energia renováveis;
- Capacidade de implementar a regulamentação e as leis nacionais sobre projeto, construção e operação de um edifício nZEB.

A3.2.5. Bibliografia do Capítulo 2

Estratégias Nacional para a Energia (ENE 2020)

Decreto-lei nº 118/2013, que atualiza p decreto-lei nº 68-A/2015, Decreto-Lei nº 194/2015, Decreto-lei nº 25/2016 e despachos relacionados.

Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE)

Capítulo 3: Conceitos básicos de física das construções e envolvente dos edifícios

A3.3.1. Objetivos de aprendizagem do Capítulo 3

Os objetivos de aprendizagem do Capítulo3 são os seguintes:

- Compreender a definição de envolvente do edifício e familiarizar-se com os elementos que a compõem;
- Compreender os mecanismos básicos das perdas e ganhos térmicos através da envolvente do edifício;



- Familiarizar-se com os dispositivos de sombreamento e o respetivo impacto nas perdas e ganhos energéticos do edifício;
- Compreender os principais elementos que compõem o edifício e a sua contribuição para as perdas através da envolvente do edifício.

A3.3.2. Conteúdo do Capítulo 3

O capítulo 3 do módulo 1 aborda os conceitos básicos da física das construções e os mecanismos de perdas e ganhos térmicos através da envolvente do edifício, em particular os seguintes:

- Definição da envolvente do edifício;
- Elementos que compõem a envolvente dos edifícios;
- Mecanismos de perdas e ganhos térmicos;
- Dispositivos de sombreamento e respetivo impacto nas perdas energéticas do edifício;
- Contributo de cada um dos elementos que compõem a envolvente no balanço das perdas energéticas.

A apresentação expõe a definição de envolvente e dos elementos que a compõem, apresentando em detalhe os mecanismos dominantes de perdas e ganhos térmicos, tendo por base as temperaturas médias no ambiente exterior e o ambiente interior, assim como a diferença de temperaturas entre a face interior e face exterior do elemento construtivo. Para além disto, são também apresentados os conceitos básicos relativos aos envidraçados e dispositivos de sombreamento, o seu funcionamento em termos de redução da radiação solar e também o impacto na utilização ou redução da radiação incidente.

A3.3.3. Sumário do Capítulo 3

A envolvente do edifício é composta por diversos elementos que separam os diversos espaços climatizados dos espaços exteriores ou de qualquer construção adjacente.

Os edifícios perdem cerca de 35% de energia através das paredes, 25% pela cobertura, 15% pelo pavimento e 10% pelos envidraçados. Cerca de 15% perde-se por infiltrações de ar.

Os dispositivos de sombreamento devem permitir potenciar os ganhos solares no inverno e reduzi-los durante o Verão.

A3.3.4. Resultados de aprendizagem do capítulo 3

Os resultados deste capítulo estão relacionados com as definições e conceitos básicos da envolvente do edifício.

Os formandos irão aprender e compreender os mecanismos dominantes de perdas e ganhos através da envolvente do edifício e como estes são influenciados por alterações no projeto e/ou em função dos materiais de construção selecionados.

A3.3.5. Bibliografia da sessão 3

Pitts D, Sissom L., Schaum's Outline of Heat Transfer, 2nd Edition 2011

Cengel Y. Heat Transfer: A Practical Approach, 2nd Edition, 2002

Sissom and Pitts, Elements of Transport Phenomena, McGraw-Hill, 1972



Capítulo 4: Materiais de isolamento térmico e tendências das tecnológicas atuais

A3.4.1. Objetivos de aprendizagem do Capítulo 4

Os objetivos de aprendizagem do Capítulo 4 são os seguintes:

- Familiarizar-se com os materiais de isolamento térmico frequentemente utilizados e conhecer as suas propriedades e características;
- Compreender as vantagens e desvantagens de cada material de isolamento térmico e ser capaz de compará-lo com outros materiais;
- Familiarizar-se com o estado da arte dos materiais de isolamento térmico e as suas propriedades e características;
- Aprender as novas tendências tecnológicas em termos de materiais de isolamento térmico que se encontram em desenvolvimento para serem lançados num futuro próximo;
- Familiarizar-se com as técnicas de construção atuais em termos de isolamento térmico em edifícios, incluindo as vantagens e desvantagens de cada um desses materiais.

A3.4.2. Conteúdo do Capítulo 4

O Capítulo 4 do Módulo 1, aborda os materiais de isolamento térmico, incluindo as respetivas propriedades e características, vantagens e desvantagens, aplicação, etc.. Neste contexto, o Capítulo 4 aborda o seguinte:

- Definição de material de isolamento térmico;
- Materiais de isolamento térmico utilizados com mais frequência na atualidade:
 - Tipo de material;
 - Propriedades e características;
 - Vantagens e desvantagens;
 - Comparação.
- Estado de arte dos materiais de isolamento térmico:
 - Tipo de material;
 - Processo de produção;
 - Propriedades e características;
 - Vantagens e desvantagens;
 - Comparação.
- Tecnologias emergentes em termos de materiais de isolamento térmico;
- Técnicas de construção e aplicação de materiais de isolamento nos edifícios.

O Capítulo 4 tem uma duração estimada de 2,5 horas.

O capítulo inicia-se com a apresentação da definição daquilo que é considerado como sendo material de isolamento térmico. Continua com a apresentação dos materiais de isolamento térmico utilizados com maior frequência com referência às respetivas propriedades (propriedades mecânicas, térmicas, resistência ao desgaste, etc.) e características, vantagens e desvantagens e finalmente a comparação entre estes e outros materiais potencialmente mais adequados a diferentes aplicações.

A apresentação prossegue com o estado da arte dos materiais de isolamento térmico, referindo as respetivas propriedades (propriedades mecânicas, térmicas, resistência ao desgaste, etc.) e características, vantagens e desvantagens e finalmente a comparação entre estes e os materiais utilizados correntemente.



Além disto, também são abordadas as tecnologias emergentes em termos de materiais de isolamento, referindo o que será expectável de cada material em termos de propriedades, características e desempenho térmico. Finalmente, são mostradas as técnicas de construção básicas e as aplicações dos materiais de isolamento térmico, fazendo uma comparação em relação às vantagens e desvantagens, assim como, qual é a técnica mais adequada para obter o resultado pretendido.

A3.4.3. Sumário do Capítulo 4

Um material de isolamento térmico é qualquer material com um coeficiente de condutividade térmica linear $\lambda \leq 0,1 \text{ kWh/m}^2\text{.K}$.

Os materiais de isolamento correntes apresentam um coeficiente de condutividade térmica linear que se situa entre $\lambda \cong 0,03 - 0,04 \text{ kWh/m}^2\text{.K}$.

Os materiais do isolamento térmico apresentados no estado da arte apresentam um coeficiente de condutividade térmica linear que se situa entre $\lambda \cong 0,005 - 0,015 \text{ kWh/m}^2\text{.K}$.

Para os materiais de isolamento térmico ainda em desenvolvimento estima-se que apresentem um coeficiente de condutividade térmica linear que se situa entre $\lambda \cong 0,001 - 0,004 \text{ kWh/m}^2\text{.K}$, assim como durabilidade, resistência ao desgaste e resistência à deterioração elevados, durante a sua vida útil.

Nos casos em que a inércia térmica é importante e é necessário minimizar as pontes térmicas, o isolamento térmico deve ser aplicado pela face exterior da envolvente do edifício.

Nos casos em que é necessária uma resposta rápida do edifício, em termos de aquecimento e arrefecimento e os espaços não são utilizados por períodos de tempo longos, o isolamento deve ser colocado pela face interna da envolvente do edifício.

A3.4.4. Resultados de aprendizagem do Capítulo 4

Depois deste capítulo espera-se que os formandos estejam familiarizados com os materiais de isolamento térmico que são utilizados com maior frequência, assim como com o estado da arte em termos de materiais de isolamento térmico ou materiais ainda em desenvolvimento. Os formandos irão conhecer e compreender as propriedades e características de cada um dos materiais de isolamento, aprender a comparar os diferentes materiais e serem capazes de selecionar os mais indicados para cada construção em particular. Por fim, os formandos irão conhecer e compreender as diversas técnicas construtivas e formas de aplicar os materiais de isolamento em edifícios, assim como serem capazes de propor as técnicas mais adequadas de acordo com o resultado expectável do projeto.

A3.4.5. Bibliografia do capítulo 4

Alam, M., Singh, H. and Limbachiya, M.C., 2011. Vacuum Insulation Panels (VIPs) for building construction industry – A review of the contemporary developments and future directions. Applied Energy V88(11), pp. 3592-3602.

Beatens, R., Jelle, B.P., Thue, J.V., Tenpierik, M.J., Grynning, S., Uvslokk, S. and Gustavsen, A., 2010. Vacuum insulation panels for building applications: A review and beyond. Energy and Buildings V42(2), pp.147-172.

Beatens, R., Jelle, B.P. and Gustavsen, A., 2010. Phase change materials for building applications: A state-of-the-art review. Energy and Buildings V42(9), pp.1361-1368.



Beatens, R., Jelle, B.P., Gustavsen, A. and Grynning, S., 2010. Gas-filled panels for building applications: A state-of-the-art review. *Energy and Buildings* V42(11), pp.1969-1975.

Beatens, R., Jelle, B.P. and Gustavsen, A., 2011. Aerogel insulation for building applications: A state-of-the-art review. *Energy and Buildings* V43(4), pp.761-769.

Escudero, C., Martin, K., Erkoreka, A., Flores, I. and Sala J.M., 2013. Experimental thermal characterization of radiant barriers for building insulation. *Energy and Buildings* 59, pp. 62-72.

Hall Matthew R., 2010. *Materials for energy efficiency and thermal comfort in buildings*. Woodhead Publishing (United Kingdom).

Jelle, B.P., 2011. Traditional, state-of-the-art and future thermal building insulation materials and solutions – Properties, requirements and possibilities. *Energy and Buildings* V43(10), pp.2549-2563.

Papadopoulos, A.M., 2005. State of the art in thermal insulation materials and aims for future developments. *Energy and Buildings* V37(1), pp.77-86.

Papadopoulos, A.M., Oxizidis, S. and Papathanasiou, L., 2008. Developing a new library of materials and structural elements for the simulative evaluation of buildings' energy performance. *Building and Environment* V43(5), pp.710-719.

Capítulo 5: Conceitos básicos de sistemas de AVAC em edifícios

A3.5.1. Objetivos de aprendizagem do capítulo 5

Os objetivos de aprendizagem do capítulo 5 são os seguintes:

- Apresentar as necessidades do corpo humano em relação ao conforto térmico (temperatura, humidade, radiação, fluxo de ar, etc.);
- Apresentar os requisitos mínimos do conforto térmico que conduzem à necessidade de utilizar um sistema AVAC;
- Apresentar os conceitos base do balanço de energia que permitem calcular as cargas térmicas (para aquecimento e arrefecimento);
- Apresentar os sistemas mais comuns e mais avançados que são utilizados para climatizar o ambiente interior dos edifícios:
 - Sistemas de aquecimento e arrefecimento;
 - Sistemas de fornecimento de ar;
 - Unidades de recuperação de calor;
 - Torres de arrefecimento.
- Apresentar os diversos componentes, principais e auxiliares, dos sistemas AVAC;
- Apresentar os conceitos base nos fluidos refrigerantes utilizados e as precauções necessárias no seu manuseamento;
- Apresentar os conceitos base na seleção dos sistemas AVAC mais adequados a cada aplicação.

A3.5.2. Conteúdo do Capítulo 5

O Capítulo 5 aborda as necessidades básicas em relação à atividade humana, em particular os seguintes aspetos:

- Conhecimentos básicos:
 - Definição e medição da temperatura, humidade, fluxo de ar, radiação, vestuário:



- Conforto humano e estatísticas;
- Necessidades básicas do ser humano.

Aquecimento e arrefecimento:

- Cálculo das necessidades de aquecimento;
 - Cálculo das necessidades de arrefecimento;
 - Cálculo da carga térmica;
 - Cálculo do sombreamento.
- Sistemas básicos atuais:
 - Sistemas a ar;
 - Sistemas ar/água;
 - Sistemas só água;
 - Sistemas independentes.
 - Conceitos base de psicrometria:
 - Utilizando diagramas;
 - Calculada.
 - Sistemas de insuflação de ar:
 - Dióxido de carbono;
 - Odores;
 - Humidade excessiva;
 - Fumo;
 - Químicos.
 - Sistemas de recuperação de energia;
 - Bases da energia e da termodinâmica:
 - Ciclos de frio;
 - Componentes e dispositivos;
 - Sistemas atuais e refrigerantes.

O Capítulo 5 tem uma duração estimada de 3 horas.

A sessão inicia-se com a apresentação da definição das necessidades básicas de conforto e o que se considera ser um ambiente confortável. Continua com a apresentação dos parâmetros mais comuns que caracterizam os designados ambientes confortáveis, caracterização da atividade humana e necessidades para a realização dessas atividades.

Segue-se a apresentação das cargas térmicas com explicação das necessidades de arrefecimento/aquecimento e formas de obter um desempenho otimizado. Esta parte requer conhecimentos de psicrometria e a utilização do diagrama psicrométrico.

Depois são apresentados os diferentes sistemas de fornecimento de ar juntamente com a avaliação da necessidade de utilização dos mesmos, explicando os intervalos regulamentares para os níveis de CO₂, fumo e odores. De seguida são introduzidos os sistemas de recuperação de calor, com explicação sobre as poupanças e tecnologias básicas que são utilizadas nos dias de hoje. A apresentação termina com as bases legais e conceitos básicos para os cálculos, apresentando exemplos de necessidades de arrefecimento e aquecimento.

A3.5.3. Sumário do Capítulo 5

Existe uma necessidade básica para o conforto térmico que depende da atividade humana a ser desenvolvida num determinado espaço. Isto é determinado por normas que devem ser seguidas. As



normas determinam as condições ambientais e as necessidades de cada um, que devem ser respeitadas a quando da realização do cálculo das necessidades que irão permitir assegurar que o ambiente interior respeita os limites estabelecidos para uma determinada atividade. Este processo requer conhecimentos sobre regulamentação térmica e psicrometria. Por fim, é necessário conhecer os diversos componentes mecânicos e os custos associados, de modo a tomar uma decisão sobre o desempenho necessário de modo a ir de encontro às necessidades do compartimento/habitação.

A3.5.4. Resultados da aprendizagem do Capítulo 5

Como resultado desta sessão espera-se que os formandos se familiarizem com a necessidade de conforto térmico e com os cálculos básicos que permitem atingir estas necessidades. Durante o processo é necessário recordar os conceitos energéticos relacionados com as necessidades de aquecimento e arrefecimento, assim como cálculos do fluxo de ar para dimensionamento de sistemas que permitam assegurar um ambiente saudável. No final, são introduzidos os sistemas mecânicos, utilizados na atualidade, necessários para alcançar as condições de conforto térmico e de qualidade de ar referida nas normas.

A3.5.5. Bibliografia do capítulo 5

ASHRAE Handbook-HVAC Systems and Equipment, 2016

ASHRAE Handbook-HVAC Applications, 2015

ASHRAE Handbook-Refrigeration, 2014

ASHRAE Handbook-Fundamentals, 2013

Standard 55-2013 -- Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.

CIBSE Guide B1: Heating, 2016

CIBSE Guide B2: Ventilation and ductwork, 2016

CIBSE Guide B3: Air conditioning and refrigeration, 2016

Faye C. McQuiston, Jerald D. Parker, and Jeffrey D. Spitler. Heating, Ventilating and Air Conditioning Analysis and Design, 6th edition. John Wiley & Sons.

Harry J. Sauer and Ronald H. Howell. Principles of Heating Ventilating and Air Conditioning: A Textbook supplement to the 1989 ASHRAE Handbook of Fundamentals.

Landis & Gyr, Ed. J. Kurmann. E/50-010 1981: Ventilating and Air Conditioning, Introduction.

R.K. McLaughlin, R. C. McLean, and W. J. Bonthron. Heating Services Design. Butterworths.

Wilbert E. Stoecker and Jerold W. Jones. Refrigeration and Air Conditioning, 2nd edition. McGraw Hill.

D. R. Oughton, and S. L. Hodkinson. Faber and Kell's Heating and Air Conditioning of Buildings, 10th edition. Elsevier.

Jan F. Kreider, Peter S. Curtiss and Ari Rabl. Heating and Cooling of Buildings Design for Efficiency. CRC Press Taylor & Francis Group.

T. D. Eastop & J. M. Gasiorek. Air Conditioning through Worked Examples. Longmans.

Frank E. Beaty, Jr. Sourcebook of HVAC Specifications. McGraw Hill.

Nils R. Grimm, Robert C. Rosaler. Handbook of HVAC Design. McGraw Hill.

Capítulo 6: sessão prática: exemplo de um projeto nZEB

A3.6.1. Objetivos de aprendizagem do Capítulo 6

Os objetivos de aprendizagem do Capítulo 6 são os seguintes:



- Apresentar os melhores exemplos práticos em projeto e construtivos de um edifício com necessidades quase nulas de energia;
- Familiarizar-se com as definições chave e os parâmetros que conduzem a um edifício com necessidades quase nulas de energia, com uma abordagem baseada no sistema de certificação energética;
- Ser capaz de projetar e certificar um edifício com sendo um edifício com necessidades quase nulas de energia, tendo por base o sistema de certificação energética.

A3.6.2. Conteúdo do Capítulo 6

Nesta sessão, são apresentadas as diferentes normas e métodos para calcular o desempenho energético dos edifícios, assim como os softwares nacionais disponíveis para produção de um certificado energético (EPC), nomeadamente os seguintes:

- Desempenho energético de edifícios: EN ISO 13790:2008;
- Programas informáticos de produção de Certificados Energéticos (programas informáticos e folhas de cálculo elaborados de acordo com a metodologia estabelecido no Decreto-lei 188/2013, atualizado pelo Decreto-lei 68-A/2015, Decreto-lei 194/2015, Decreto-lei nº 25/2016; Decreto-lei nº 28/2016 e respetivos despachos):
 - Folha de cálculo Folha de cálculo de apoio à aplicação do REH - FC_REH_XML (<http://www.itecons.uc.pt/p3e/>);
 - Folha de cálculo de apoio à aplicação do RECS - FC_DL118_2013_CDM_RECS (<http://www.itecons.uc.pt/p3e/>);
 - Folha de cálculo para a determinação da concentração de CO₂ - CO2_Custos_MONOZONA (<http://www.itecons.uc.pt/p3e/>);
 - Folha de cálculo para a determinação das potências de iluminação e equipamentos e estabelecimento de perfis de utilização- Levantamento_Equips_Ventil_Ilumin_Ocupacao (<http://www.itecons.uc.pt/p3e/>);
 - Folha de cálculo para a determinação da taxa de ventilação - Qventila_RECS e VENTILACAO_Rph (<http://www.Inec.pt/pt/servicos/ferramentas/aplicacoes-informaticas/eficiencia-energetica/>);
 - Programa informático para da contribuição dos sistemas de energias renováveis - SCE.ER - definição de requisitos mínimos e de verificação regulamentar, para sistemas de aproveitamento de fontes de energia renováveis (FER) (<http://www.dgeg.pt/>).

O Capítulo 6 tem a duração estimada de 1 hora.

A3.6.3. Sumário do Capítulo 6

O capítulo 6 foca-se em exemplos das melhores práticas relacionadas com edifício com necessidades quase nulas de energia ou edifícios com elevada eficiência energética, de onde podem ser retiradas ideias e paradigmas que contribuem para projetar e construir um edifício nZEB.

A norma EN ISO 13790:2008 apresenta a metodologia para o cálculo do desempenho energético dos edifícios e os requisitos energéticos para aquecimento e arrefecimento. Esta é base para os regulamentos dos Estados-Membros Europeus para o cálculo do desempenho energético dos edifícios e subsequente certificação. São também apresentados os softwares nacionais que são utilizados para fins de certificação (FC_REH_XML, FC_DL118_2013_CDM_RECS, CO2_Custos_MONOZONA, Qventila_RECS, VENTILACAO_Rph e Levantamento_Equips_Ventil_Ilumin_Ocupacao em Portugal, SCE.ER). Os formandos devem adquirir conhecimentos sobre o projeto de edifícios nZEB, tendo como ponto de partida a certificação energética tendo em consideração os requisitos mínimos para os edifícios (do valor do coeficiente de



transmissão térmica (U) da envolvente, desempenho dos sistemas, contributo de fontes de energia renováveis e valores máximos de consumos de energia primária) que conduzem a edifícios com nível considerado nZEB.

A3.6.4. Resultados de aprendizagem do Capítulo 6

Os resultados de aprendizagem deste capítulo estão relacionados com os melhores exemplos tendo por base edifícios já contruídos com características de nZEB, assim como edifícios que mesmo não sendo nZEB, têm elevado desempenho energético e tomada de conhecimento por parte dos formandos do projeto e certificação dos edifícios com necessidades quase nulas de energia.

Os formandos devem ser capazes de explicar e interpretar as normas, a nível nacional e internacional, que especificam os parâmetros essenciais que conduzem a edifícios com necessidades quase nulas de energia, do ponto de vista da certificação energética.

Os formandos devem ser capazes de compreender e transmitir a outras entidades envolvidas quais os parâmetros chave que definem um edifício com necessidades quase nulas de energia a nível nacional.

Finalmente, os formandos devem ser capazes de projetar um edifício nZEB baseado nos parâmetros supracitados, tendo por base os princípios necessários para a certificação energética.

A3.6.5. Bibliografia do Capítulo 6

EN ISO 13790:2008 Energy Performance of Buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling

ISO 6946:2007 Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method

Decreto-Lei 118/2013, atualizado pelo Decreto-Lei 68 -A/2015, Decreto-Lei 194/2015, Decreto-Lei 25/2016 e respetivos despachos

ADENE – Guia da eficiência energética (<http://www.adene.pt/parceiro/guia-de-eficiencia-energetica>)

ADENE – Coberturas Eficientes - Guias para a Reabilitação Energético-Ambiental do Edificado (<http://www.adene.pt/parceiro/coberturas-eficientes-guias-para-reabilitacao-energetico-ambiental-do-edificado>)

ADENE – Isolamento de paredes – 10 solução para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE – Isolamento de coberturas – 10 solução para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE – Janelas eficientes – 10 solução para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE – Proteções solares – 10 solução para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE – Sistemas de ventilação – 10 solução para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE – Sistemas solares térmicos – 10 solução para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE – Recuperador de calor e salamandras - – 10 solução para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



ADENE – Esquentadores e caldeiras – 10 solução para a eficiência energética
(<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE – Ar-condicionado doméstico – 10 solução para a eficiência energética
(<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE – Sistemas solares fotovoltaicos – 10 solução para a eficiência energética
(<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)



REGISTO DE RISCO

Na tabela seguinte são estabelecidos os riscos previstos, indicando o respetivo nível e as medidas de controlo para gerir os riscos indicados.

Descrição do risco	Nível	Medidas de controlo
Falhas no fornecimento do material para as formações por parte dos parceiros e a complexidade do desenvolvimento de quatro cursos em simultâneo (em 4 países diferentes)	Médio-alto	<p>Cabe à CUT combinar o material de cada um dos quatro países com o seu próprio material para criar quatro versões do curso, uma por cada país.</p> <p>Revisão do material desenvolvido para ser apresentado nas formações, por cada um dos parceiros, a fim de detetar possíveis erros e informação enganosa. Guardar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3 em caso de desvios graves.</p> <p>Recomendam-se medidas de coordenação.</p>
Prestação insuficiente a nível de apresentação de conteúdos na formação presencial, por parte dos formadores em cada um dos quatro países.	Médio	<p>Espera-se algum apoio por parte de países mais avançados nestas questões, através de sessões Q&A por vídeo conferência, de modo a melhorar o entendimento e a dar resposta a questões frequentes.</p>
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	<p>Visto tratar-se de uma universidade, a CUT tem uma vasta experiência na preparação de exames e irá apoiar os parceiros em áreas nas quais as questões não estejam bem formuladas.</p>
Diferenças excessivas em relação a questões locais	Baixo	<p>A CUT irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.</p>



COMENTÁRIOS DOS REVISORES

ITEM	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Módulo 1	Conceitos e estratégias nZEB I	
Está de acordo com as necessidades do Anexo 1	No geral sim	
Está de acordo com o plano de ensino da formação	Sim. Há um foco nos sistemas de AVAC, que é compreensível dadas as necessidades de arrefecimento. Contudo, seria útil comparar e verificar se nos módulos mais específicos não existe sobreposição de conteúdos. (NB: até à data ainda não vi o modulo 2 - Conceitos e estratégias nZEB II)	A CUT e a DTTN devem abordar os AVAC em ambas as formações.
Avaliação geral da qualidade	Apresentações com boa qualidade	
Outros comentários	Contém cerca de 319 slides, o que para 12 horas resulta em 30 slides por hora, ou 1 por cada 2 minutos.	A CUT deve ter em consideração que a duração do módulo não deve ser excedida. Assim, deve verificar a extensão dos conteúdos.
Sugestões	A CUT deve discutir os conteúdos do AVAC com a DTTN. A CUT deverá verificar a quantidade de material a apresentar de modo a que esteja adaptado para ser apresentado em 12 horas; especialmente com exercícios incluídos.	

Nota: Os comentários dos revisores relacionados com a quantidade e conteúdo de material do Módulo 1, foram levados em consideração e as modificações foram incluídas na versão final das apresentações.



ANEXO B -DESCRIÇÃO DO MÓDULO 2: CONCEITOS E ESTRATÉGIAS NZEB II

B1. WP3 – TAREFA 2 – MÓDULO 2 - CONCEITOS E ESTRATÉGIAS NZEB II

B1.1. Preparação e apresentação

A preparação do material da formação foi realizada pelo *Trentino Technological* cluster (DTTN) com colaboração da Universidade de Patras (UPatras) e da Universidade Tecnológica do Chipre (CUT) (de acordo com a descrição dos trabalhos). O DTTN prepara os capítulos 1 ,2, 3 e 7, a UPatras prepara o capítulo 4 e a CUT prepara os capítulos 5 e 6. Os exames serão preparados pela KEK.

O responsável individual pela preparação do Módulo 2 é dos Engenheiros Francesco Gasperi, responsável pelo departamento de técnico da Habitech, e Thomas Miorin, responsável pelo departamento de inovação da Habitech e também pela Dr. Micol Mattedi, coordenadora do projeto na Habitech.

Cada parceiro é responsável pela preparação e adaptação do material a ser apresentado na formação ao contexto local de cada país. Este conteúdo não deve exceder 15% do material total. Sempre que necessário, a abordagem das questões locais fica a cargo dos parceiros, nomeadamente a CUT no Chipre, o KEK e a UPatras na Grécia, a DTTN na Itália e a UMinho e o IST-ID em Portugal.

A apresentação do material para a formação, será realizada pela CUT no Chipre, pelo KEK na Grécia, pelo DTTN em Itália e pela UMinho e pelo IST-ID em Portugal. Posteriormente, os formadores em formação irão lecionar a formação aos futuros formandos.

B1.2. Perfil do Módulo 2 – Conceitos e Estratégias nZEB II

O Módulo 2 pretende apresentar aos técnicos que frequentam a formação, conceitos avançados e definições relacionadas com o projeto de um edifício nZEB, incluindo noções técnicas de física das construções (como humidade, materiais de construção, técnicas de construção, ventilação e a utilização de fontes de energia). Também é apresentada a utilização de energias renováveis de forma passiva.

O módulo foca-se na demonstração dos diversos fundamentos a favor dos edifícios nZEB, incluindo os princípios da arquitetura bioclimática, sistemas passivos, materiais de construção, fontes de energia renovável, técnicas de construção e de medição, ventilação, iluminação natural e o processo de uma auditoria energética e comissionamento.

Este módulo tem uma duração estimada de 20 horas, dividida por: preparação do curso, formação na sala de aula, estudo pós-formação e o exame final.

Este módulo é coordenado, planeado e organizado pelo DTTN, com a colaboração da CUT e da UPatras em determinados capítulos e de todos os parceiros quando solicitado.

B1.3. Finalidade da formação

Os edifícios são responsáveis pelo consumo de cerca de 40% da energia final e por cerca de 36% das emissões de carbono na União Europeia. No setor dos edifícios, a melhoria do desempenho



energético, em paralelo com o aumento da utilização de tecnologias que produzem energia a partir de fontes renováveis, constituem importantes medidas indispensáveis para a redução da dependência da energia proveniente de combustíveis fósseis e consequentes emissões de carbono, nos países da União Europeia.

Com a adoção das medidas previstas na EPBD-recast (Diretiva 2010/31/EU) os Estados Membro tiveram que encarar novos desafios. Em primeiro lugar, transitar para a construção e reabilitação de edifícios com consumos próximos de zero (nZEB) até 2020 (no caso dos edifícios públicos será até 2018) e a aplicação da metodologia de custo ótimo para fixação dos requisitos mínimos de desempenho para os elementos da envolvente e para os sistemas técnicos e também regular os sistemas de controlo das instalações.

Os profissionais que estão envolvidos no projeto e construção de edifícios necessitam de aprofundar a análise da definição dos edifícios nZEB e adotar novos conceitos para a construção e reabilitação, minimizando os riscos de obter projetos e edifícios com baixo desempenho energético (ex: excesso de humidade, aumento de custos devido a sistemas subdimensionados). Neste módulo irão aprender a projetar os elementos do edifício, quer edifícios residenciais, quer de serviços, em climas moderados, em particular nos seguintes aspetos:

- Orientar para o equador (ou alguns graus para Este, de modo a que este apanhe o sol da manhã); definir zonas e envolvente, envidraçados, portas, sistemas de sombreamento e sistemas do edifício;
- Orientar a maior fachada no quadrante sul, desenvolvendo o edifício ao longo do eixo Este/Oeste;
- Utilizar envidraçados devidamente dimensionados e orientados (a Sul), de modo a maximizar os ganhos solares de inverno e reduzir a exposição solar durante o verão, minimizando a área de envidraçados noutras orientação, em especial a Oeste;
- Construir coberturas ou elementos de sombreamento devidamente dimensionadas de acordo com a orientação solar (por exemplo: palas, persianas, estores de lâminas, etc.);
- Utilizar níveis e tipos de isolamento apropriados (incluindo barreiras radiantes e rebocos isolantes) para minimizar o excesso de calor ou perdas sazonais;
- Utilizar a inércia térmica para acumular o excesso de radiação solar durante o inverno (que é depois libertada durante a noite);
- Compreender os diferentes componentes dos sistemas de AVAC (tipos, ventoinhas, condutas, etc.);
- Conhecer os elementos chave das auditorias energéticas e do processo de comissionamento (definição e filosofia por trás do processo e exemplos);
- Familiarizar-se com os instrumentos necessários para levar a cabo uma auditoria energética e verificações, focando-se em exemplos práticos e ferramentas para uma realização correta.

Este módulo irá seguir o Módulo 1 - Conceitos e Estratégias nZEB I, abordando diversos conceitos que são estritamente relacionados com a conceção e planeamento de edifícios nZEB.



B1.4. Objetivos de aprendizagem e resultados

Os objetivos da aprendizagem especificam os conhecimentos, capacidades e ferramentas que os formandos devem atingir com a formação. Preendem-se com a apreensão de todos os conhecimentos transmitidos durante a formação.

Um objetivo de aprendizagem é um comprovativo daquilo que o aluno adquiriu durante a formação e do que poderá aplicar na prática com os conhecimentos obtidos. A clarificação destes objetivos é essencial para a construção de uma base sólida para o material da formação.

Objetivos de aprendizagem:

- Perceber a finalidade da formação;
- Orientar o desenvolvimento de conteúdos, métodos e materiais de forma a facilitar a aprendizagem tendo em vista os objetivos da formação;
- Estabelecer uma relação de responsabilidade entre o formador e os formandos;
- Auxiliar os formadores na transmissão da mensagem que pretendem passar aos formandos, até ao final da formação.

Os conhecimentos efetivos da aprendizagem foram desenvolvidos através do princípio SMART: específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporizáveis.

Os objetivos do Módulo 2 são os seguintes:

f) Específicos:

- Resumir e desenvolver os conceitos apresentados no Módulo 1 - Conceitos e Estratégias nZEB I, e demonstrar a sua importância para atingir as metas da União Europeia;
- Compreender a filosofia e o projeto nZEB, respeitando as premissas das diretivas da EU;
- Aprofundar os conceitos relacionados com os edifícios nZEB: projeto bioclimático, sistemas passivos, materiais de edifícios sustentáveis;
- Familiarizar-se com sistemas e técnicas para soluções passivas (sistemas solares passivos, iluminação natural, sistemas passivos para aquecimento/arrefecimento);
- Apresentar as fontes de energia renovável disponíveis para os nZEB (em edifícios residenciais e de serviços) e como integrá-los para atingir os parâmetros nZEB;
- Compreender, identificar e aplicar os conhecimentos para além de projetar um edifício nZEB (estanquidade, ventilação e dispersão da humidade);
- Aprender estratégias para as auditorias energéticas e certificação energética;
- Focar-se nas instalações devidamente dimensionadas para os edifícios nZEB;
- Participar num workshop prático sobre os instrumentos para levar a cabo uma auditoria energética e verificações.

Depois de concluírem a formação, os formandos serão capazes de demonstrar um conhecimento mais profundo e mais abrangente dos aspetos mais importantes dos edifícios nZEB, como lidar com as noções técnicas e aspetos específicos do projeto bioclimático, noções físicas e técnicas (ex: humidade, materiais dos edifícios, ventilação), utilização de sistemas de energia renovável e utilização passiva de fontes de energias renováveis, tais como os ganhos solares).



As apresentações em formato PowerPoint serão complementadas com bibliografia recomendada: a leitura destes documentos é recomendada para antes e depois do curso e é também apresentado material de leitura complementar.

B1.5. Público alvo – formadores e formandos – qualificações e experiência

Os formadores e formandos serão profissionais envolvidos no projeto e construção de edifícios, bem como no sistema de regulamentação dos edifícios (engenheiros, arquitetos, fiscais, diretores de obra e auditores de edifícios). Poderá envolver também entidades do governo e autoridades locais envolvidas no desenvolvimento de legislação relacionada com eficiência energética.

Os formadores devem ter profissões relevantes no âmbito do setor da construção e ter experiência, de preferência de cinco anos, em projeto ou construção de edifícios, preferencialmente em edifícios eficientes. Experiência em supervisão de pessoal ou de formação também é relevante.

Os formandos incluem os profissionais descritos anteriormente, desde recém-licenciados até engenheiros seniores.



B2. ESTRUTURA DO MÓDULO 2 – CONCEITOS E ESTRATÉGIAS NZEB II

O tempo de formação estimado é de 20 horas. A estrutura do Módulo 2 é a seguinte:

- Preparação – Envolve uma introdução *on-line* e leitura de base; resumo dos conteúdos principais do módulo para garantir que os formandos apreendem a informação (tem a duração aproximada de 1 hora);
- Formação presencial – Apresentação dos conteúdos por parte de pelo menos um formador. A apresentação será feita por um formador aprovado, dividida em capítulos de aproximadamente 2 a 3 horas cada um, em sessões que contam com a presença de 10 a 20 formandos. A duração aproximada da formação presencial será de cerca de 16 horas;
- Aprendizagem fora da sala de aula, autoaprendizagem e preparação para o exame - Incluirá leitura de documentos *on-line*, com base nos conteúdos e na plataforma *e-learning*. Sempre que possível serão apresentados vídeos e FQA para ajudar a consolidar os tópicos apresentados. A duração aproximada desta componente será de 2 horas.
- Avaliação de competências - Inclui um exame escrito com a duração de 1 hora, que será realizado no final da formação, composto por questões de escolha múltipla que podem englobar cálculos e um curto ensaio. O exame final tem alocado 1 hora.

B2.1. Tempo alocado ao Módulo 2

Estão previstas 16 horas de formação presencial (em sala de aula), distribuídas pelos seguintes Capítulos:

- Capítulo 1 – Introdução: filosofia dos nZEB e aspetos práticos associados com o projeto nZEB;
- Capítulo 2 – Arquitetura bioclimática, sistemas passivos para aquecimento/arrefecimento, edifícios com baixo consumo de energia;
- Capítulo 3 – Materiais para edifícios sustentáveis, ventilação natural, vidros de baixa emissividade e materiais de isolamento térmico;
- Capítulo 4 – Sistemas solares passivos, iluminação natural, sistemas de energia renovável;
- Capítulo 5 – Sistemas AVAC;
- Capítulo 6 – Auditorias energéticas e processo de comissionamento;
- Capítulo 7 – Instrumentos para levar a cabo uma auditoria energética e verificações
- Exame

B2.2. Suporte escrito do curso

São recomendados e indicados diversos documentos (para leitura antes e após a formação) e material de leitura adicional relacionado com o projeto de edifícios nZEB, de apoio à formação.

Antes da formação:

Richard Hyde, “Bioclimatic Housing: Innovative Designs for Warm Climates”, 2008

Jarek Kurnitski (ed.), “Cost Optimal and Nearly Zero-Energy Buildings (nZEB): Definitions, Calculation Principles and Case Studies”, 2013.



Mazzucchelli Sergio, “Edifici a energia quasi zero. Materiali, tecnologie e strategie progettuali per involucri e impianti innovativi ad alte prestazioni”, 2013

Iannaccone G., Imperadori M., Masera G., “Smart-ECO Buildings Towards 2020/2030. Innovative Technologies for Resource Efficient Buildings”, 2014

David Bainbridge, Ken Haggard, “Passive Solar Architecture: Heating, Cooling, Ventilation, Daylighting and More Using Natural Flows”, 2011

Michael J. Crosbie, Steven Winter, “The Passive Solar Design and Construction Handbook”, 1998

Robert McDowall, “Fundamentals of HVAC Systems: SI Edition”, 2007

Stella Papasavva, Vasilis Fthenakis, Life Cycle Analysis Tools for 'Green' Materials and Process Selection:, Volume 895, 2014

Traci Rose Rider, Stacy Glass, Jessica McNaughton, Understanding Green Building Materials, 2011.

Após a formação:

O estudo após a formação deve incluir o seguinte:

- Normas de avaliação;
- Programas e ferramentas de avaliação;
- Técnicas de avaliação;
- Detalhes das melhores práticas.



B3. ESTRUTURA DO MÓDULO 2 – CONCEITOS E ESTRATÉGIAS NZEB II

Esta secção fornece um plano da formação, incluindo a descrição das áreas e pontos-chave a serem abordados.

O conteúdo da apresentação será dividido em 7 capítulos principais, que serão examinados durante toda a formação. Cada capítulo será introduzido pelo formador e será explicada a ligação entre os objetivos de formação e os resultados. A duração de cada capítulo, é distinta, porque depende dos conteúdos técnicos de cada capítulo. O material da formação será apresentado com slides em formato PowerPoint, que serão disponibilizados aos formandos, contendo notas adicionais.

Os capítulos são os seguintes:

- Capítulo 1 – Introdução – preparado pelo DTTN
 1. Introdução ao tópico;
 2. Filosofia nZEB e aspetos práticos associados ao projeto de edifícios nZEB;
 3. Definição de edifício nZEB.
- Capítulo 2 – Arquitetura bioclimática, sistemas passivos para aquecimento/arrefecimento, baixo consumo de energia nos edifícios – preparado pelo DTTN
 1. Arquitetura bioclimática (princípios, projeto, forma, arquitetura...);
 2. Definição de “casa passiva” e conforto térmico;
 3. Diagramas solares;
 4. Sistemas de ventilação;
 5. Paredes de Trombe e de água;
 6. Exemplos de edifícios que adotaram o conceito “passivhaus”, na Europa.
- Capítulo 3 – Materiais para edifícios sustentáveis, ventilação natural, vidros de baixa emissividade – preparado pelo DTTN
 1. Materiais de edifícios sustentáveis
 - 1.1 Avaliação de Ciclo de Vida - Life cycle Analysis (LAC);
 - 1.2 Declaração Ambiental de Produto - Environmental Product Declaration (EPD)
 - 1.3 EMICODE
 2. Princípios da ventilação natural
 - 2.1. Aberturas laterais em paredes e cumes;
 - 2.2. Cortinas;
 - 2.3. Isolamento;
 - 2.4. Aquecedores.
 3. Vidros de baixa emissividade – Low E
 - 3.1. Envidraçados (simples e duplos)
- Capítulo 4 – Sistemas solares passivos – preparado pela UPatras
 1. Definição e tipos
 - 1.1. Paredes de armazenamento térmico;
 - 1.2. Cobertura de água;
 - 1.3. Solário/estufa;
 - 1.4. Coletores de ar;



- 1.5. Termossifão;
 - 1.6. Sistema de coletores com armazenamento integrado;
 - 1.7. Arrefecimento solar passivo.
2. Iluminação natural
 - 2.1. Comprimento de onda da luz;
 - 2.2. Projeto de iluminação natural;
 - 2.3. Técnicas / sistemas para a melhoria de iluminação natural.
 3. Fontes das tecnologias renováveis
 - 3.1. Sistemas solares térmicos;
 - 3.2. Sistemas fotovoltaicos (para produção de energia);
 - 3.3. Eólicas de pequena dimensão;
 - 3.4. Caldeiras de biomassa e centrais de cogeração;
 - 3.5. Bombas de calor geotérmicas;
 - 3.6. Sistemas híbridos
- Capítulo 5 – Sistemas AVAC – preparado pela CUT
 1. Introdução aos sistemas AVAC
 - 1.1. Perdas térmicas/ cargas térmicas;
 - 1.2. Tipos de sistemas AVAC;
 - 1.3. Componentes do sistema AVAC;
 - 1.4. Equipamentos de distribuição de ar dos sistemas AVAC;
 - 1.5. Ventoinhas;
 - 1.6. Conduatas.
 - Capítulo 6 – Auditorias energéticas e processo de comissionamento – preparado pela CUT
 1. Auditorias energéticas e certificação do desempenho energético
 - 1.1. Elementos chave;
 - 1.2. Medições/equipamentos;
 2. Comissionamento de projetos nZEB
 - 2.1. Definições, filosofia e processos.
 3. Dimensionamento das instalações nos edifícios nZEB.
 - Capítulo 7 – Instrumentos para a realização de uma auditoria energética e verificações – preparado pela DTTN
 1. Auditoria energética
 - 1.1. Instrumentos de análise;
 - 1.2. Exemplos de uma conta de eletricidade;
 - 1.3. Exemplos de uma conta de gás.
 2. Características dos edifícios e dos sistemas. Como funciona;
 3. Análise de custo/benefício;
 4. Medições *in situ*;
 5. Instrumentação da auditoria energética.
 - Exame. – Exame escrito

Para cada slide do documento, na seção de notas, existe uma explicação do objetivo do slide e notas adicionais explicativas relacionadas com o conteúdo apresentado. Isto é utilizado para ajudar o



formador a desenvolver o tópic, ou para salientar os aspetos mais relevantes que devem ser referidos durante a formação.

Noutras circunstâncias, apenas as tabelas e os gráficos são apresentados nos slides e as seções de notas apresentam os aspetos mais relevantes que devem ser referidos pelos formadores e a respetiva fonte (apresentadas de forma mais detalhada que a que consta nos slides), incluindo as fontes das tabelas e gráficos. Portanto, se o formador pretender desenvolver o conteúdo do slide, pode facilmente procurar o documento associado (ver Figura 3).

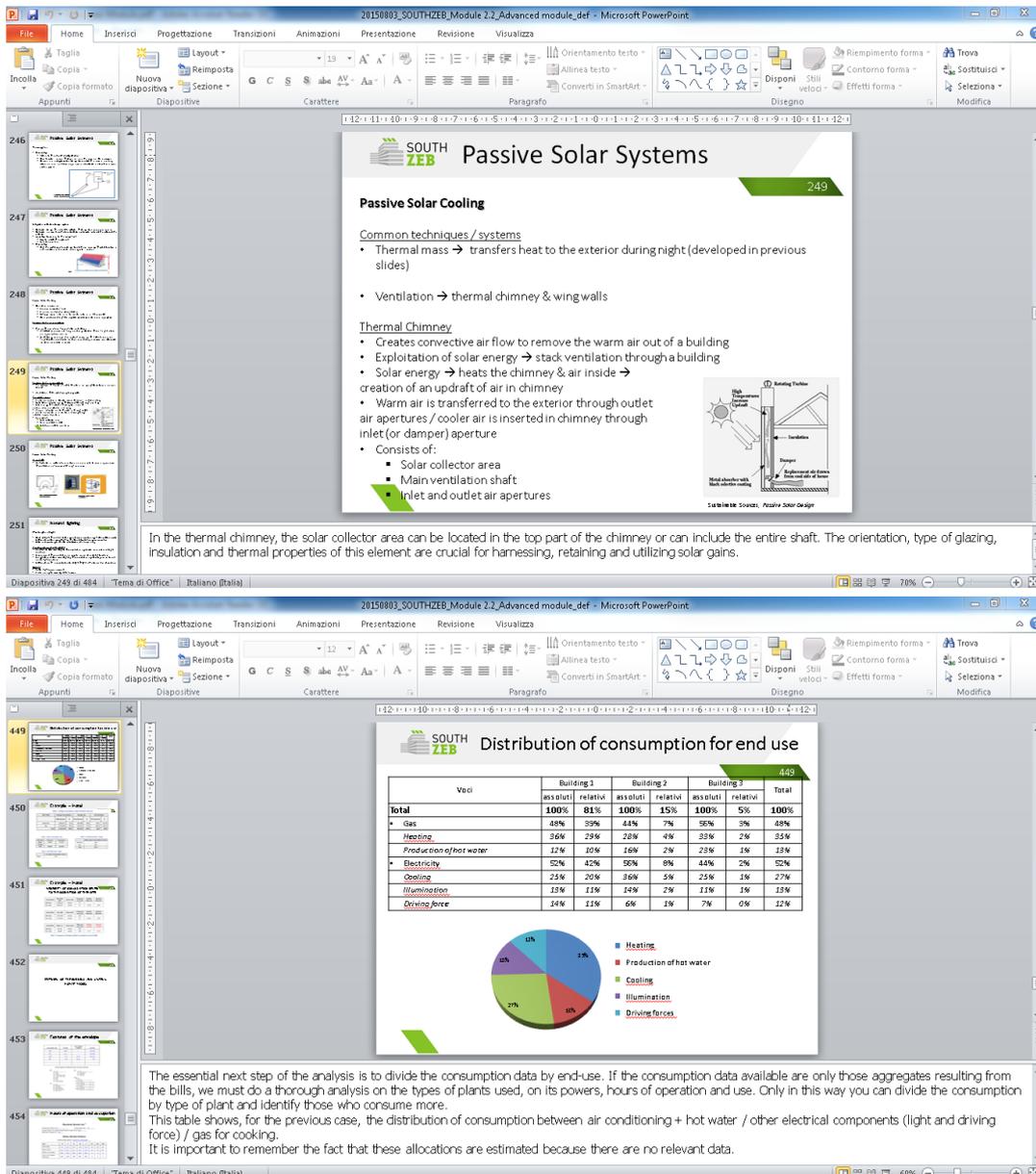


Figura 3 - Imagens das notas de rodapé que acompanham os slides

No final da sessão uma lista das referências bibliográficas é apresentada (ver Figura 4) e os formandos podem desenvolver os seus estudos com base nos documentos apresentados na lista.



E3.4 Sessão: regulamentos de construção

Objetivos de aprendizagem

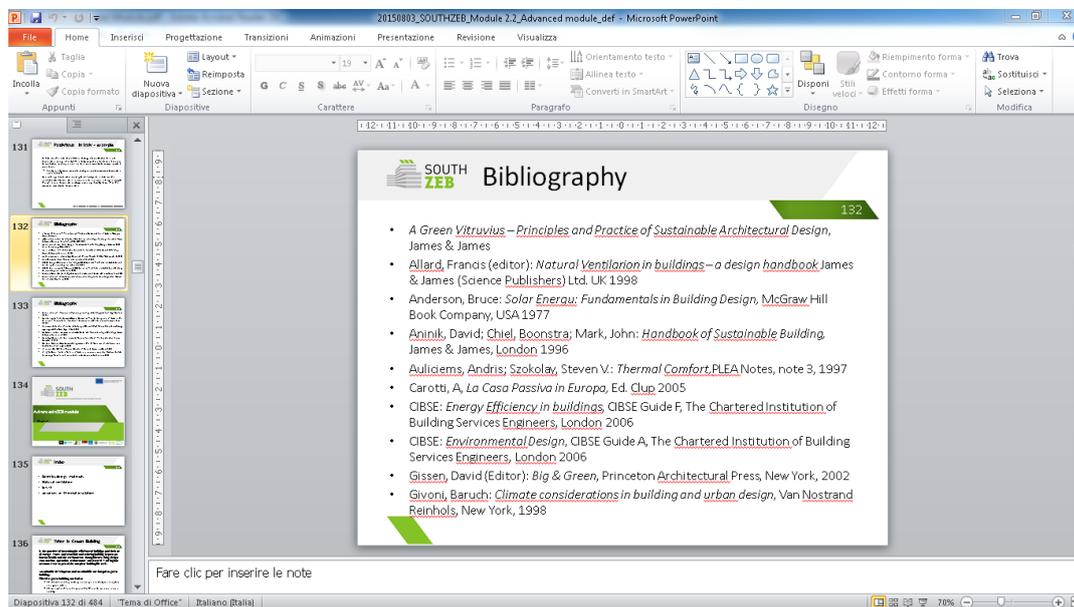


Figura 4 - Imagem do slide onde é apresentada a bibliografia do capítulo

B3.1 Capítulo 1: Introdução

B3.1.1. Objetivos do Capítulo 1 – Introdução

Os objetivos do Capítulo 1 são os seguintes:

- Fazer uma introdução do tópico, retomando os conteúdos principais apresentados no Módulo 1 - Conceitos e Estratégias nZEB I;
- Indicar os aspetos principais da filosofia e do projeto nZEB.

B3.1.2. Conteúdo do Capítulo 1 – Introdução

O primeiro capítulo aborda os conceitos básicos da envolvente do edifício, em particular os seguintes aspetos:

- Elementos estruturais, verticais e horizontais do edifício;
- Portas e envidraçados;
- Elementos de sombreamento;
- Materiais de isolamento.

Os restantes slides apresentam os principais conceitos e definições relacionadas com os sistemas AVAC.

B3.1.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 1

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 1 são os seguintes:

- Conhecer e adquirir competências relativas aos principais conceitos da filosofia nZEB;



- Conhecer as características dos edifícios nZEB;
- Conhecer o que é um sistema AVAC e os conceitos principais.

B3.1.4. Bibliografia do Capítulo 1

Kurnitski J., Buso T., Corgnati S.P., Derjanecz A., Litiu A., “nZEB definitions in Europe”, REHVA Journal – March 2014 –
http://www.nezeh.eu/assets/media/PDF/REHVA_nZEB_definitions_in_Europe51.pdf

Javad Khazaii, Energy-Efficient HVAC Design: An Essential Guide for Sustainable Building, 2014

Kuppaswamy Iyengar, Sustainable Architectural Design: An Overview, 2015

Ajla Aksamija, Sustainable Facades: Design Methods for High-Performance Building Envelopes, 2013

Alexander V. Dimitrov, Energy Modeling and Computations in the Building Envelope, 2015

Rossi Monica, L’involucro come interfaccia architettonica: le relazioni con il contesto per un nuovo approccio alla tettonica, in “Produzione dell’architettura tra tecniche e progetto. Ricerca e innovazione per il territorio”, a cura di Massimo Lauria, 2010 (available also in English language “The envelope as an architectural interface: contextual relationship and new approach to tectonic culture of building”, in “Architectural Planning between build and design techniques. Glocal oriented research and innovation”, edited by Massimo Lauria, 2010).

Busa Lucia, Tecnologie di involucro, in “Tecnologia dell’Architettura. Creatività e innovazione nella ricerca”, a cura di Maria Antonetta Esposito, 2006

Lovell Jenny, Building Envelopes: An Integrated Approach, 2010

B3.2 Capítulo 2: Arquitetura bioclimática, sistemas passivos para aquecimento/arrefecimento, edifícios com baixo consumo de energia

B3.2.1. Objetivos de aprendizagem do Capítulo 2

Os objetivos de aprendizagem do Capítulo 2 são os seguintes:

- Aprender os princípios e conceitos da arquitetura bioclimática;
- Conhecer a definição e os conceitos específicos relacionados com sistemas passivos.

B3.2.2. Conteúdo do Capítulo 2

A apresentação do Capítulo 2 explica os princípios do conceito de arquitetura bioclimática, analisando as considerações gerais, estratégias e conceitos chave, como, fator de forma, volumetria, orientação, exposição solar e proteção solar, distribuição espacial e envolvente.

É analisado o conceito de *Passivhaus*, seguindo as definições das normas estabelecidas em 1995, seguindo-se os aspetos do método para o projeto de edifícios com nível *Passivhaus*, que é um elemento chave para os edifícios sustentáveis, em particular os nZEB.

São definidos e explicados os elementos mais importantes na arquitetura bioclimática (também designados elementos passivos):

- Sistemas captadores;
- Sistemas de inércia;
- Sistemas de ventilação e tratamento de ar.



A orientação do edifício de acordo com a rotação em relação ao sol, também é um requisito importante do processo de projeto e tem que ser considerado no projeto de um edifício nZEB. Segue-se a uma secção detalhada sobre os diagramas solares e a sua utilização.

É dado algum destaque a aspetos particulares dos sistemas de ventilação, paredes de Trombe e paredes de água. Depois é apresentado o papel das coberturas verdes e da vegetação.

O final da sessão está reservado para a apresentação da definição de *Passivhaus* no sul da Europa, com particular incidência para os exemplos de Portugal e Itália.

B3.2.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 2

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 2 são os seguintes:

- Conhecer a definição e conceitos específicos relacionados com sistemas passivos;
- Conhecer os princípios básicos de projeto bioclimático.

B3.2.4. Bibliografia do Capítulo 2

- A Green Vitruvius – Principles and Practice of Sustainable Architectural Design, James & James
Allard, Francis (editor): Natural Ventilation in buildings – a design handbook James & James (Science Publishers) Ltd. UK 1998
- Anderson, Bruce: Solar Energy: Fundamentals in Building Design, McGraw Hill Book Company, USA 1977
- Aninik, David; Chiel, Boonstra; Mark, John: Handbook of Sustainable Building, James & James, London 1996
- Auliciems, Andris; Szokolay, Steven V.: Thermal Comfort, PLEA Notes, note 3, 1997
- Carotti, A, La Casa Passiva in Europa, Ed. Clup 2005
- CIBSE: Energy Efficiency in buildings, CIBSE Guide F, The Chartered Institution of Building Services Engineers, London 2006
- CIBSE: Environmental Design, CIBSE Guide A, The Chartered Institution of Building Services Engineers, London 2006
- Gissen, David (Editor): Big & Green, Princeton Architectural Press, New York, 2002
- Givoni, Baruch: Climate considerations in building and urban design, Van Nostrand Reinholds, New York, 1998
- Givoni, Baruch: Passive and low energy cooling of buildings, John Wiley, New York, 1994
- Goulding, John R.; Lewis, J. Owen; Steemers, Theo C.: Energy in Architecture: the European Passive Solar Handbook, Commission of the European Communities, 1992
- Liddament, Martin W.: A Guide to Energy Efficient Ventilation, International Energy Agency, AIVC, Oscar Fager Plc, 1996
- Santamouris, M.; Asimakopoulis, D. (Editores): Passive Cooling of Buildings, James & James, London, 1996
- Szokolay, Steven V.: Environmental Science Handbook, The Construction Press, Lancaster 1980
- United Nations Development Programme, World Resources, World Resources Institute, Washington, 2000



Valeria Vitale, Alessandra Vocaturo (2012), Applicazioni del diagramma solare, presentation

Wienke, U.: L'edificio Passivo, Standard, Requisiti, Esempi, Allinea 2002

Wright, David: Natural Solar Architecture: a passive primer, Van Nostrand Reinhold Company, New York, Cincinnati, Toronto, London, Melbourne, 1978

Passive Home Training Module for Architects and Planners – Passive-On project

B3.3 Capítulo 3: Materiais para edifícios sustentáveis, ventilação natural e vidros de baixa emissividade

B3.3.1. Objetivos do Capítulo 3

Os objetivos do Capítulo 3 são os seguintes:

- Compreender os conceitos básicos da utilização dos materiais sustentáveis;
- Compreender os sistemas de Avaliação do Ciclo de Vida (LCA), em detalhe;
- Conhecer os princípios da ventilação natural e do vidro de baixa emissividade.

B3.3.2. Conteúdo do Capítulo 3

O Capítulo 3 aborda conteúdos específicos relacionados com:

- Materiais para edifícios sustentáveis;
- Avaliação do Ciclo de Vida;
- Princípios da ventilação natural: ventilação cruzada; ventilação por efeito de chaminé; fachada cortina, isolamento e aquecedores;
- Vidros de baixa emissividade (simples e duplos).

B3.3.3. Resultados da aprendizagem do Capítulo 3

Os resultados de aprendizagem deste capítulo estão relacionados com a compreensão do potencial e dos benefícios da utilização dos materiais sustentáveis em edifícios e do impacto numa análise de ciclo de vida. Para além disto, a descrição detalhada do conceito de ventilação natural, será muito útil para futuros projetistas.

B3.3.4. Bibliografia do Capítulo 3

Lambert, Jim. Natural Ventilation – capabilities and limitations (comfort and energy efficiency in domestic dwellings), ATA Melbourne Branch presentation, April 2008

Rofail, Tony. Natural Ventilation in Buildings, NEERG seminar, 31 Aug 2006, Windtech Consultants

Rubini Luca, Bioedilizia, quaderni del manuale dell'ingegnere, 2014

VENT Dis. Course, Distant learning vocational training material for the promotion of the best practice ventilation energy performance in buildings, Module 1: Natural and Hybrid Ventilation

www.educationcenter.ppg.com

www.emicode.de

<http://wowenergy.blogspot.it>

www.lowenergyhouse.com



B3.4 Capítulo 4: Sistemas solares passivos

B3.4.1. Objetivos do capítulo 4

Os objetivos do Capítulo 4 são os seguintes:

- Ser capaz de compreender o conceito de sistemas passivos, em particular os relacionados com sistemas solares passivos, nomeadamente:
 - Paredes de armazenamento térmico;
 - Cobertura de água;
 - Solários/estufas;
 - Coletores de ar;
 - Termossifão;
 - Sistemas de coletores com armazenamento integrado;
 - Arrefecimento solar passivo.
- Explorar o conceito de iluminação natural, em particular:
 - Comprimento de onda da luz;
 - O efeito da luz num corpo;
 - Iluminação natural num escritório, dando relevo aos sistemas e projeto;
 - Técnicas utilizadas para melhoria da iluminação natural (janelas, claraboias, prateleiras de luz, luminoductos, painéis prismáticos, etc.);
- Mostrar as tecnologias principais para explorar os recursos renováveis.

B3.4.2. Conteúdo do Capítulo 4

Designam-se por sistemas solares passivos os elementos que armazenam e distribuem a energia solar na forma de calor no inverno e rejeitam o calor solar no verão. A utilização do termo passivo, deve-se ao facto de ao contrário dos sistemas solares ativos de aquecimento, estes não envolvem a utilização de dispositivos elétricos ou mecânicos.

A chave para projetar um edifício solar passivo é tirar partido do clima local, a partir de uma análise detalhada das condições. Os elementos a serem considerados são:

- Orientação dos envidraçados e tamanho;
- Tipo de vidro,
- Isolamento térmico;
- Massa térmica;
- Sombreamento;
- Utilização de tecnologias com fonte de energias renovável;
 - Sistemas solares térmicos;
 - Sistemas solares fotovoltaicos;
 - Eólica em pequena escala;
 - Caldeiras a gás e a biomassa;
 - Bombas de calor geotérmicas;
 - Sistemas híbridos.



B3.4.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 4

Os formandos irão adquirir conhecimentos para definirem um sistema solar passivo e cada um dos seus componentes. Os formandos também deverão conhecer os diferentes sistemas de energia renovável e a sua utilização.

B3.4.4. Bibliografia do capítulo 4

Sustainable Sources, (nd), Passive Solar Design, <http://passivesolar.sustainablesources.com/>

USC, Architecture Department, (nd), Isolated gain system, http://www.usc.edu/dept-00/dept/architecture-/mbs/tools/thermal/controls_passolar_isol.html

Sustainability Williams, (nd), Passive Solar Design, <http://sustainability.williams.edu/green-building-basics/passive-solar-design>

Wikipedia, (02.07.2014), Trombe wall, http://en.wikipedia.org/wiki/Trombe_wall

Wikipedia, (27.02.2015), Clerestory, <http://en.wikipedia.org/wiki/Clerestory>

Wikipedia, (11.02.2015), Skylight, <http://en.wikipedia.org/wiki/Skylight>

Wikipedia, (25.09.2014), Architectural light shelf, http://en.wikipedia.org/wiki/Architectural_light_shelf

NREL, (July 2002), A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants, <http://www.nrel.gov/docs/fy02osti/30769.pdf>

IEA, (July 2000), Daylight in Buildings, Chapter 2, <http://gaia.lbl.gov/iea21/documents/sourcebook-/hires/daylighting-c2.pdf>

IEA, (nd), Project Summary Report Daylight in Buildings, http://www.ecbcs.org/docs/-ECBCS_Annex_29_PSR.pdf

M. Kroelinger, (Spring 2006), Advanced Side Lighting Techniques, <https://faculty.unlv.edu/kroel/www-%20731%20spring%202006/Advanced%20Side%20Lighting%20Techniques.pdf>

M. Kroelinger, (Spring 2011), Advanced Side Lighting Techniques, <http://www.public.asu.edu/~kroel/www-558/Advanced%20Side%20Lighting%20Techniques.pdf>

Wikipedia, (13.12.2014), Lighting control system, http://en.wikipedia.org/wiki/Lighting_control_system

Wikipedia, (25.02.2015), Smart Glass, http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_glass

S. Kalogirou, (10.02.2004), Solar thermal collectors and applications, <http://www.ecaa.ntu.edu.tw/weifang/-eBook/heat%20pump/HP%20for%20desalination/Solar%20thermal%20collectors%20and%20applications.pdf>

D. Jaehnig & C. Isaksson, (November-December 2006), Solar integration, http://www.swt-technologie.de/Rew_06-6_Jaehnig.pdf

U.S. Department of Energy, (24.06.2012), Geothermal Heat Pumps, <http://energy.gov/energysaver/articles/geothermal-heat-pumps>

Sims, R., P. Mercado, W. Krewitt. F. van Hulle, (2011), Integration of Renewable Energy into Present and Future Energy Systems, http://srren.ipcc-wg3.de/report/IPCC_SRREN_Ch08.pdf



B3.5 Capítulo 5: Sistemas AVAC

B3.5.1. Objetivos do Capítulo 5

Os objetivos do Capítulo 5 são os seguintes:

- Compreender as bases dos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC);
- Ser capaz de identificar os componentes dos sistemas AVAC;
- Ser capaz entender a importância das ventoinhas e condutas nos sistemas de ar condicionado;
- Ser capaz de compreender os diferentes conceitos ligados às perdas e ganhos térmicos.

B3.5.2. Conteúdo do Capítulo 5

O Capítulo 5 aborda o conceito de sistema AVAC, em particular os seguintes aspetos:

- Perdas e cargas térmicas;
- Sistemas AVAC e respetivos componentes;
 - Máquinas frigoríficas a ar;
 - Máquinas frigoríficas a água;
 - Sistemas de tratamento de ar;
 - Filtros;
 - Difusores de insuflação;
 - Ventiladores;
- Equipamentos de distribuição do sistema AVAC;
- Dimensionamento dos ventiladores e condutas (execução e desempenho).

Este capítulo é detalhado tecnicamente, contendo diversos exemplos de componentes dos sistemas AVAC.

B3.5.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 5

Os sistemas AVAC são uma parte importante dos edifícios unifamiliares, multifamiliares, de escritórios ou hotéis, onde as condições de saúde e segurança são reguladas, tendo em conta a temperatura e humidade utilizando ar fresco exterior.

Os formandos irão entender as 3 funções principais dos sistemas AVAC, aquecimento, ventilação e ar condicionado, que estão interligadas, especialmente com a necessidade de providenciar condições de conforto térmico e qualidade do ar interior aceitáveis, tendo em consideração os custos de instalação, operação e manutenção. Os sistemas AVAC podem providenciar ventilação, reduzir as infiltrações de ar e manter a relação entre a pressão dos diferentes espaços.

B3.5.4. Bibliografia do Capítulo 5

ASHRAE Handbook-HVAC Systems and Equipment, 2016

ASHRAE Handbook-HVAC Applications, 2015

ASHRAE Handbook-Refrigeration, 2014

ASHRAE Handbook-Fundamentals, 2013



ASHRAE Standard 55:2013 -- Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.

CIBSE Guide B1: Heating, 2016

CIBSE Guide B2: Ventilation and ductwork, 2016

CIBSE Guide B3: Air conditioning and refrigeration, 2016

Faye C. McQuiston, Jerald D. Parker, and Jeffrey D. Spitler. Heating, Ventilating and Air Conditioning Analysis and Design, 6th edition. John Wiley & Sons.

Harry J. Sauer and Ronald H. Howell. Principles of Heating Ventilating and Air Conditioning: A Textbook supplement to the 1989 ASHRAE Handbook of Fundamentals.

Landis & Gyr, Ed. J. Kurmann. E/50-010 1981: Ventilating and Air Conditioning, Introduction.

R.K. McLaughlin, R. C. McLean, and W. J. Bonthron. Heating Services Design. Butterworths.

Wilbert E. Stoecker and Jerold W. Jones. Refrigeration and Air Conditioning, 2nd edition. McGraw Hill.

D. R. Oughton, and S. L. Hodkinson. Faber and Kell's Heating and Air Conditioning of Buildings, 10th edition. Elsevier.

Jan F. Kreider, Peter S. Curtiss and Ari Rabl. Heating and Cooling of Buildings Design for Efficiency. CRC Press Taylor & Francis Group.

T. D. Eastop & J. M. Gasiorek. Air Conditioning through Worked Examples. Longmans.

Frank E. Beaty, Jr. Sourcebook of HVAC Specifications. McGraw Hill.

Nils R. Grimm, Robert C. Rosaler. Handbook of HVAC Design. McGraw Hill

B3.6 Capítulo 6: Auditorias energéticas e processo de comissionamento

B3.6.1. Objetivos do Capítulo 6

Os objetivos do capítulo 6 são os seguintes:

- Ser capaz de conhecer o processo de uma auditoria energética, em particular no que se refere aos regulamentos e normas;
- Ser capaz de identificar os diferentes elementos do processo de uma auditoria energética;
- Saber qual é o equipamento certo para levar a cabo uma inspeção;
- Compreender os diferentes passos do processo de comissionamento, incluindo os benefícios e custos.

B3.6.2. Conteúdo do capítulo 6

Neste capítulo, as duas definições do processo de auditoria energética e comissionamento são explicadas e identificadas, com algum detalhe:

- Uma auditoria energética consiste numa inspeção, levantamento e análise do uso de energia de um edifício, sistema ou organização com o objetivo de identificar e reportar os fluxos de energia e o potencial de melhoria da eficiência energética.
 - Papel do auditor energético;
 - Objetivos e elementos do processo;
 - Equipamento geral.



- O processo de comissionamento tem por objetivo assegurar que os sistemas e componentes do edifício ou complexo industrial são projetados, instalados, testados, operados e têm manutenção de acordo com as exigências do proprietário ou cliente final.

B3.6.3. Objetivos de aprendizagem do Capítulo 6

Os resultados de aprendizagem deste capítulo estão relacionados com os conhecimentos destes dois processos fundamentais. Os formandos devem compreender os assuntos principais do processo de uma auditoria:

- A análise do edifício e utilidade da informação, incluindo o estudo dos equipamentos instalados e a análise das contas de energia;
- Levantamento das condições reais de operação;
- Compreender o comportamento do edifício e da sua interação com o clima, ocupação e horas de funcionamento.
- Seleção e avaliação das medidas de conservação de energia;
- Estimativa do potencial de poupança energética;
- Identificação das preocupações dos consumidores e suas necessidades.

Os formandos também devem aprender qual é a importância do comissionamento: é o processo de planeamento, documentação, marcação, teste, ajustamento e verificação dos sistemas. O objetivo é melhorar a qualidade dos projetos produzidos e da construção, dando relevo aos objetivos do proprietário e/ou ocupantes para um edifício funcional e energeticamente eficiente.

B3.6.4. Bibliografia do Capítulo 6

Moncef Krarti, Energy Audit of Building Systems: An Engineering Approach, 2000

Frederick University, Energy Auditors Seminar Lecture notes, 2014

Cyprus Energy Agency, Energy Auditors Seminar Lecture notes, 2014

EN 16247-1:2012 Energy Audits – Part 1: General Requirements

EN 16247-2:2012 Energy Audits – Part 2: Buildings

EN 16247-3:2012 Energy Audits – Part 3: Processes

ISO 50002:2014. Energy audits -- Requirements with guidance for use

ASHRAE. Procedures For Commercial Building Energy Audits. 2011. 2nd edition. ASHRAE.

Canadian Industry Program for Energy Conservation. Energy Savings Toolbox – An Energy Audit Manual and Tool (<http://www.nrcan.gc.ca/sites/oe.nrcan.gc.ca/files/files/pdf/energy-audit-manual-and-tool.pdf>)

National Framework for Energy Efficiency (Australia), (December 2009), The Basics of Efficient Lighting, <http://www.energyrating.gov.au/wp-content/uploads/2011/02/2009-ref-manual-lighting.pdf>

CWA 15693 “Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations”

Albert Thumann and William J. Younger, Handbook of Energy Audits, 7th edition, 2008, Fairmont Press.

Mikko Kantola Arto Saari, (2014), "Commissioning for nearly zero-energy building projects", Construction Innovation, Vol. 14 Iss 3 pp. 370 – 382



CSA Public Building Service, The building commissioning guide, 2005, Washington DC.

BCA, Best Practices in Commissioning Existing Buildings.

BCA, New Construction Building Commissioning Best Practice, 2011

Paul C. Tseng, Commissioning Sustainable Buildings, September 2005, ASHRAE Journal.

ASHRAE, Commissioning Process for Buildings and Systems, 2012.

B3.7 Capítulo 7: Instrumentos para levar a cabo uma auditoria energética e verificações

B3.7.1. Objetivos de aprendizagem do Capítulo 7

Os objetivos do Capítulo 7 são os seguintes:

- Analisar em detalhe os instrumentos corretos para levar a cabo uma auditoria energética e verificações;
- Ser capaz de analisar uma conta de eletricidade e de gás (mostrando exemplos);
- Compreender os exemplos práticos do preenchimento das tabelas retirados do modelo "ASHRAE energy audits";
- Fazer uma análise correta de custos e benefícios;
- Identificar instrumentos para implementar uma auditoria energética.

B3.7.2. Conteúdo do Capítulo 7

O Capítulo 7 apresenta uma revisão do processo das auditorias energéticas:

- Instrumentos de análise;
- Exemplos de contas de eletricidade;
- Exemplos de contas de gás;
- Análise de custos e benefícios;
- Medições *in situ*;
- Foca-se nos instrumentos que permitem realizar uma auditoria energética.

B3.7.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 7

Os resultados de aprendizagem deste capítulo estão relacionados com a compreensão do processo das auditorias energéticas, em particular da importância da visita ao edifício, com o objetivo de inspecioná-lo em função dos objetivos do diagnóstico e a recolha de dados para ajudar nas avaliações iniciais.

Os formandos irão mostrar um bom entendimento dos documentos mostrados durante a apresentação e devem ser capazes de analisar os conteúdos de forma correta.

B3.7.4. Bibliografia do Capítulo 7

Model for energy audits based on "Energy Audit ASHRAE – Level I"

Application to case studies of LEED © for existing buildings (LEED-EB: O & M): energy savings achieved and possibility of use of Energy Performance Contract (EPC)

Energy Audit Protocol - Energy and Process Assessment Protocol



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Sonal Desai, Handbook of Energy Audit, 2015

Krarti Moncef, Energy Audit of Building Systems. An engineering approach, 2001

Dall'O' Giuliano, Green Energy Audit of Buildings: A Guide for a Sustainable Energy Audit of Buildings, 2013

Y. P. Abbi, Shashank Jain, Handbook on Energy Audit and Environment Management, 2006

Mazzarella, Pierrà, Efficienza Energetica attraverso la Diagnosi e il Servizio Energia negli Edifici – Linee Guida, 2013

Energy Audit Instrumentation, presentation during the 35th convention of the Association of Energy Engineers https://www.aeecenter.org/files/certification/International/SI_CEM_Fast_Track_Online_Workbook_Files/Session_1/1-3_Instrumentation_SI_CEMFastTrack_03_26_12.pdf

Energy Audit Equipment, www.energyauditingblog.com/energy-audit-equipment/

www.pcra.org/

www.directindustry.com

www.energygeckkd.blogspot.it/2013/02/energy-audit-instruments.html



B4. REGISTO DE RISCOS

Na tabela seguinte são estabelecidos os riscos previstos, indicando o respetivo nível e as medidas de controlo para gerir os riscos indicados.

Descrição do risco	Nível	Medidas de controlo
Prestação insuficiente a nível de apresentação de conteúdos na formação presencial, por parte dos formadores em cada um dos quatro países.	Médio	O DTTN pode dar apoio aos parceiros e formadores neste módulo específico, através de sessões Q&A via Skype ou por videoconferencia, de modo a melhorar o entendimento e a dar resposta a questões frequentes.
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	O DTTN irá monitorizar a preparação de exames e irá apoiar os parceiros em áreas nas quais as questões não estejam bem formuladas.
Diferenças excessivas em relação a questões locais	Baixo	O DTTN irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.



B5. COMENTÁRIOS DOS REVISORES EXTERNOS

Na tabela seguinte são apresentados os comentários dos revisores externos e as ações tomadas.

ITEM	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Módulo	Módulo 2 - Conceitos e Estratégias nZEB II	
Está de acordo com as necessidades do Anexo 1	Sim, o módulo está de acordo com os requisitos	
Está de acordo com o plano de ensino da formação	Sim, os capítulos estão de acordo com o plano	
Avaliação geral da qualidade	O módulo abrange uma gama significativa de assuntos e por esta razão, o nível de detalhe é variável. Contudo, a qualidade geral é boa.	Foram feitas alterações ao módulo
Outros comentários	Nenhum	
Sugestões	Avaliar o conteúdo dos capítulos de modo a torná-los mais simétricos.	Foram feitas atualizações ao módulo.

NOTA: Os comentários dos revisores relacionados com o material da formação, o conteúdo e o número de slides foram levados em consideração e as modificações foram incluídas na versão final da apresentação.



ANEXO C - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 3: PONTES TÉRMICAS

C1. WP3 – TAREFA 2 – MÓDULO 3 – DESCRIÇÃO

C1.1. Perfil do Módulo 3

O Módulo 3 foca-se na importância da envolvente do edifício para o seu desempenho. Este módulo apresenta os incentivos e benefícios de melhorar o desempenho da envolvente dos edifícios, e salienta os riscos que um projeto/construção com uma envolvente de má qualidade pode ter. Também aborda as formas como pode ser avaliado o desempenho da envolvente de um edifício, incluindo informação para a avaliação e cálculo do desempenho energético. Isto é reforçado através de diversos exercícios práticos para garantir que os formandos compreenderam os fundamentos teóricos chave para as questões do desempenho dos edifícios.

Os subcapítulos do Módulo 3 incluem os seguintes aspetos:

- Aspetos gerais;
- Coeficiente de transmissão térmica - U;
- Pontes térmicas;
- Impacto da envolvente do edifício;
- Desempenho dos elementos da envolvente do edifício e nZEB;
- Questões locais;
- Comissionamento da envolvente do edifício;
- Programa *Certified Thermal Detail and Products Scheme*.

Este módulo foi coordenado, preparado e planeado pelo BRE com informações adicionais dos países parceiros (Chipre, Grécia, Itália e Portugal) para garantir que o material relacionado com questões específicas e necessidades de cada país (por exemplo, políticas locais, regulamentos, tradições e oportunidades) são devidamente explicados.

O Módulo tem a duração estimada de 20 horas e destina-se às necessidades dos engenheiros, arquitetos, projetistas e funcionários municipais.

C1.2. Finalidade da formação

Melhorar a envolvente dos edifícios contribui para criar edifícios mais eficientes e ajuda a reduzir o consumo de energia e as conseqüentes emissões de gases com efeito de estufa. De forma igualmente importante também pode ajudar a melhorar as condições de conforto térmico, produtividade e saúde.

O objetivo da formação é salientar a importância crescente de ter em consideração o desempenho energético do edifício na fase de projeto e de construção e introduzir aos formandos os princípios e teoria sobre a envolvente do edifício, incluindo a sua avaliação prática. Os formandos devem aplicar os conhecimentos na sua vida profissional ficando assim mais atentos às questões que permitem melhorar o desempenho da envolvente, permitindo-lhe criar edifícios mais saudáveis, mais eficientes e com melhor desempenho.



De modo a obter um edifício que pode ser considerado nZEB, é necessário um cuidado extra com o desempenho da envolvente. Tal requer um entendimento das práticas construtivas relevantes, regulamentos e técnicas relacionadas com o desempenho energético do edifício. Isto inclui:

- A importância da regulamentação relativa ao desempenho térmico dos edifícios como incentivos para a mudança;
- Um entendimento da transmissão térmica e pontes térmicas, incluindo a sua relação com o desempenho energético dos edifícios;
- Impacto de um desempenho energético baixo nos custos de energia, emissões de carbono, qualidade do ambiente interior, saúde dos ocupantes e potenciais danos estruturais;
- A importância de garantir que a forma como o edifício é construído garante as características específicas do projeto em termos de desempenho energético.

O módulo irá abordar estes tópicos, para garantir que os formandos ficam dotados com os conhecimentos necessários e compreendem o desempenho energético, podendo depois transferir os conhecimentos para a sua área de trabalho e para o ambiente construído. Os resultados de aprendizagem e conteúdo dos capítulos são apresentados em maior detalhe nas próximas secções do presente documento.

C1.3. Objetivos e resultados de aprendizagem

Os objetivos especificam os conhecimentos, capacidades e ferramentas que os formandos devem atingir com a formação. Preendem-se com a apreensão de todos os conhecimentos transmitidos durante a formação.

Um objetivo de aprendizagem é um comprovativo daquilo que o aluno adquiriu durante a formação e do que poderá aplicar na prática com os conhecimentos obtidos. A clarificação destes objetivos é essencial para a construção de uma base sólida para o material da formação.

Objetivos da aprendizagem:

- Perceber a finalidade da formação;
- Orientar o desenvolvimento de conteúdos, métodos e materiais de forma a facilitar a aprendizagem tendo em vista os objetivos da formação;
- Estabelecer uma relação de responsabilidade entre o formador e os formandos;
- Auxiliar os formadores na transmissão da mensagem que pretendem passar aos formandos, até ao final da formação.
- Os conhecimentos efetivos da aprendizagem foram desenvolvidos através do princípio SMART: específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporizáveis.

Os objetivos do Módulo 3 são os seguintes:

a) Específicos:

- Compreender o modo como a melhoria do desempenho da envolvente dos edifícios irá contribuir para os nZEB, objetivos da EPBD e metas de redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE);
- Compreender como deve ser realizada a transição para as regulamentações locais a fim de poderem funcionar como alavanca para que os projetistas e construtores tenham mais cuidado com o desempenho energético dos edifícios;



- Compreender a importância de utilizar soluções para as pontes térmicas que satisfaçam os requisitos da EPBD e dos regulamentos locais nos cálculos (incluindo no Chipre, Grécia, Itália e Portugal), bem como a sua relação com o desempenho energético global;
- Compreender e ser capaz de explicar o impacto que os edifícios com baixo desempenho energético têm no consumo final de energia, nos custos de operação, na pegada ecológica e na satisfação e saúde dos ocupantes;
- Ser capaz de identificar os riscos *in-situ*, em relação à qualidade da construção e mão-de-obra, que podem comprometer um desempenho energético adequado;
- Compreender onde ocorrem as pontes térmicas, como as identificar e ser capaz de investigar e especificar medidas para mitigar os efeitos da pormenorização construtiva deficiente;
- Compreender a importância do comissionamento para garantir que a envolvente e os sistemas funcionam de acordo com o previsto no projeto. Espera-se que os formandos também desenvolvam consciência e compreensão dos diferentes métodos de verificação que existem para avaliar as condições reais dos edifícios;
- Compreender o papel que os pormenores de pontes térmicas, desenvolvidos a nível local, tem na regulamentação local e na melhoria do desempenho energético dos edifícios. Também se pretende apresentar um programa de sistemas independentes credenciados.

b) Mensuráveis:

Após concluírem a formação os formandos devem ser capazes de identificar os parâmetros que afetam o desempenho energético e com se relacionam com os nZEB. Os formandos também devem ser capazes de calcular os coeficientes de transmissão térmica (U) e as pontes térmicas.

c) Realistas:

Os formandos devem ser capazes de abordar a implementação e desenvolvimento dos nZEB no âmbito do seu trabalho, tendo em consideração os requisitos de desempenho. Também devem ser capazes de explicar aos colegas e a terceiros os diferentes tópicos relacionados com o desempenho energético de edifícios.

d) Temporizável:

A aprendizagem estará completa depois da exposição da matéria e conclusão das leituras complementares.

C1.4. Público alvo – formadores e formandos – qualificações e experiência

Os formadores e formandos serão profissionais envolvidos no projeto e construção de edifícios, assim como no sistema de regulamentação dos edifícios. Como exemplo de profissões que se enquadram destacam-se os arquitetos, os engenheiros (mecânicos e civis), os fiscais, os diretores de obra e os auditores de edifícios. Poderá envolver também entidades do governo e autoridades locais envolvidas no desenvolvimento de legislação relacionada com nZEBs. Os formandos podem ter ou não experiência no mercado de trabalho.

Os formadores devem ter profissões relevantes no âmbito da construção e ter experiência, de preferência de cinco anos em projeto ou construção, preferencialmente em edifícios eficientes ou nZEBs.



C2. ESTRUTURA DO MÓDULO 3

Este módulo da formação tem uma duração estimada de 20 horas. A estrutura do módulo 1 é a seguinte:

- Preparação – Envolve uma introdução *on-line*; e leituras de base; tem a duração aproximada de 4 horas;
- Formação presencial – Apresentação dos conteúdos por parte de pelo menos um formador. A apresentação será feita por um formador aprovado, a cerca de 10 a 20 formandos. A duração aproximada da formação presencial será de 8 horas;
- Aprendizagem fora da sala de aula, autoaprendizagem e preparação para os exames – a formação incluirá leitura de documentos *on-line*/vídeos com exemplos para demonstrar boas e más práticas. A duração aproximada desta componente será de 2 horas. A duração do estudo depois da formação para a preparação para o exame é de 7 horas no total;
- Avaliação de competências - Inclui um exame escrito composto por questões de escolha múltipla. Os formandos necessitam de dedicar aproximadamente 2 horas para se prepararem para a avaliação *on-line*. O exame tem a duração de cerca de 1 hora.

C2.1. Material de leitura de apoio à formação

Antes da formação:

São apresentados diversos documentos relacionados com as pontes térmicas e o desempenho energético dos edifícios:

- As pontes térmicas no contexto da EPBD, disponível em: <http://www.asiepi.eu/wp-4-thermal-bridges.html>;
- Schock Isokorb – Solutions to prevent thermal bridging (section 1 & 2), disponível em: http://www.schock-us.com/upload/files/download/Design_Guide_Schoeck_Isokorb_Solutions_to_Prevent_Thermal_Bridging%5B5752%5D.pdf?utm_campaign=Designguide+USA&utm_source=%2Fdesignguide&utm_medium=307;
- The Energy Performance of Buildings Directive, disponível em: <http://www.epbd-ca.eu/>.

O BRE preparou notas essenciais para conhecimentos prévios. Este material incluirá uma apresentação em PowerPoint que abrange o seguinte:

- Enquadramento;
- Conceitos;
- Impactos.

Regulatory vehicles and approved thermal details schemes: Department of the Environment, Community and Local Government - detalhes construtivos aceitáveis;

Website do BRE: Certified Thermal Details and Products scheme – A importância das pontes térmicas, disponível em: <http://www.bre.co.uk/certifiedthermalproducts>;

Energy Savings Trust (Enhanced Construction Details: Thermal bridging and airtightness – CE302);

Constructive details resource, disponível em: <http://www.constructivedetails.co.uk/resources/>



Portugal

Decreto-Lei nº 118/2013, Decreto-lei nº 68-A/2015, Decreto-Lei nº 194/2015, Decreto-Lei 251/2015, Decreto-Lei nº 28/2016 e respetivas portarias e despachos;

Catálogo de soluções construtivas eficientes, disponível em: <http://www.itecons.uc.pt/catalogosce>;

Catálogo das pontes térmicas lineares, disponível em: <http://www.itecons.uc.pt/catalogoptl>;

Após a formação presencial:

O estudo após a formação incluirá uma apresentação de boas e más práticas, utilizando diferentes exemplos de edifícios (incluindo instalações e testes na prática).

Este estudo deve incluir o seguinte:

- Normas de avaliação;
- Ferramentas de simulação;
- Detalhes das boas práticas.

Conventions for U-value calculations (BRE Report BR 443, BRE IP 01/06 – charged publication);

EN ISO 10211 (available from national standards bodies) and thermal bridging software manuals;

FB 61 - Reducing thermal bridging at junctions when designing and installing solid wall insulation;

BR 262 - Thermal insulation: avoiding risks;

IP 4/13 - Advanced thermal insulation technologies in the built environment;

BR 497 - Conventions for Calculating Linear Thermal Transmittance and Temperature Factors;

EN ISO 6946 - Building components and building elements. Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation methods.

Portugal

Decreto-Lei nº 118/2013, Decreto-lei nº 68-A/2015, Decreto-Lei nº 194/2015, Decreto-Lei 251/2015, Decreto-Lei nº 28/2016 e respetivas portarias e despachos.

Catálogo de soluções construtivas eficientes, disponível em: <http://www.itecons.uc.pt/catalogosce>

Catálogo das pontes térmicas lineares, disponível em: <http://www.itecons.uc.pt/catalogoptl>

Corvacho, Helena. Catálogo de pontes térmicas - Nota de Informação Técnica nº 3 do LFC. 1999.

Oliveira, Rui Filipe Pereira. Construir segundo requisitos Passivhaus: modelação de pontes térmicas. Master Thesis, University of Aveiro. 2013, disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/12904>.

Jogo – Procurar “fugas” de energia na envolvente de um edifício de habitação, disponível em: <http://energy.concord.org/simbuilding/game/index.html>



C3. CONTEÚDO DO MÓDULO 3

Esta secção fornece um plano da formação, incluindo a descrição das áreas e pontos chave que são abordados.

A apresentação do Módulo 3 está dividida em 8 capítulos, que serão apresentados ao longo do dia. Cada capítulo será introduzido pelo formador e será feita a ligação com os objetivos e resultados da aprendizagem. Os capítulos variam em duração e em conteúdo. A apresentação é feita em formato PowerPoint e será facultada aos formandos.

Os capítulos são descritos nas secções seguintes, incluindo a relevância que têm para os objetivos e resultados da aprendizagem.

C3.1. Capítulo 1: Introdução ao tema

C3.1.1. Objetivos

Os objetivos do Capítulo 1 são os seguintes:

- Introdução aos principais incentivos à melhoria do desempenho energético dos edifícios, no contexto global e local;
- Destacar a importância da melhoria do desempenho energético num projeto nZEB.

C3.1.2. Conteúdo

No primeiro capítulo do módulo são apresentados os principais incentivos à melhoria do desempenho energético dos edifícios, no contexto global e local;

A sessão irá começar com uma introdução sobre a importância dos edifícios com elevado desempenho energético no contexto local. Isto irá incluir uma análise dos regulamentos e políticas locais que levaram a que o desempenho energético fosse analisado em maior detalhe. Os formandos aprenderão que a melhoria do desempenho energético dos edifícios pode reduzir os consumos de energia e as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), o que é necessário para atingir as metas energéticas e ambientais locais e europeias.

Neste capítulo os formandos irão também aprender sobre diferentes co-benefícios que a melhoria do desempenho energético pode trazer. Isto irá incluir os benefícios energéticos e ambientais, bem como, as melhorias da qualidade do ambiente interior necessárias para a saúde e satisfação dos ocupantes.

O formador irá introduzir duas metodologias de avaliação ambiental o BREEAM e o LEED, que são utilizados em vários países, na avaliação de soluções de melhoria do desempenho dos edifícios através do estabelecimento de critérios restritos que cobrem diversos aspetos, incluindo materiais, isolamento térmico e desempenho energético. O formador irá explicar que, entre outros critérios de avaliação, estas metodologias requerem que os edifícios apresentem elevados desempenhos energéticos caso pretendam atingir uma pontuação elevada.

Em muitos países onde as metodologias são aplicadas, existem níveis mínimos que requerem algum cuidado em relação ao desempenho energético.



Haverá depois uma discussão sobre o impacto das construções nas alterações climáticas e funcionamento dos edifícios. Por exemplo, no Reino Unido, a construção e operação dos edifícios é responsável por 50% das emissões de carbono, contribuindo largamente para as alterações climáticas. A situação é semelhante em diversos países da Europa, sendo apresentados diversos exemplos. Será evidenciado que reabilitar edifícios incluindo níveis de isolamento elevados e estanquidade ao ar adequada, que assegurem a qualidade do ar interior, pode permitir reduzir de forma significativa as emissões de dióxido de carbono.

Também serão discutidos e salientados os diferentes regulamentos existentes nos países parceiros, que exigem que os projetistas cumpram diferentes aspetos relacionados com a qualidade térmica e o desempenho energético dos edifícios. Esta parte incluirá uma introdução aos regulamentos locais.

C3.1.3. Resultados de aprendizagem

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 1 são os seguintes:

- Conhecer o contexto local relacionado com o desempenho térmico dos edifícios;
- Conhecer os principais incentivos que requerem uma análise cuidada do desempenho energético, incluindo os existentes na regulamentação de edifícios e políticas governamentais;
- Conhecer as metodologias, voluntárias, de avaliação de sustentabilidade, como o BREEAM e o LEED e a forma como essas metodologias contribuem para promover e melhorar o desempenho global do edifício;
- Conhecer o impacto das alterações climáticas que a construção e operação de edifícios tem e como a melhoria do desempenho energético dos mesmos pode reduzir estes impactos.

C3.2. Capítulo 2: Coeficientes de transmissão térmica - U

C3.2.1. Objetivos

Os objetivos do Capítulo 2 são os seguintes:

- Compreender o que é o coeficiente de transmissão térmica e como este se relaciona com o fluxo de calor através da envolvente do edifício;
- Compreender a importância do coeficiente de transmissão térmica na redução dos consumos de energia e emissões de carbono;
- Estar ciente dos princípios associados ao coeficiente de transmissão térmica, das equações que regem o seu cálculo e ser capaz de calcular o valor do coeficiente de transmissão térmica.

C3.2.2. Conteúdo

O Capítulo 2 analisa os princípios dos coeficientes de transmissão térmica e como é importante compreendê-los, quando o desempenho energético do edifício é analisado.

O capítulo começa com a definição do coeficiente de transmissão térmica. O formador irá explicar que o valor do coeficiente de transmissão térmica traduz a eficiência de um elemento do edifício na restrição das perdas de calor, por exemplo, de uma parede ou cobertura. Um valor de U baixo significa que há poucas perdas através desse elemento. Uma escolha cuidadosa dos valores do U dos elementos que compõem o edifício, permitirá aumentar o desempenho energético global.



A relevância do isolamento térmico será apresentada. O funcionamento do isolamento térmico consiste em proporcionar resistência ao fluxo de calor, ou seja, baixas condutividades térmicas, baixando os valores do U dos elementos do edifício que são isolados e assim também as perdas de calor através destes elementos. O formador irá abordar diferentes formas de isolar e tipos de isolamento disponíveis, que podem ser utilizados para melhorar os níveis de isolamento e até que ponto eles podem melhorar o desempenho energético dos edifícios.

É apresentada a definição de resistência térmica e como se relaciona com as propriedades dos materiais de construção e o fluxo de calor. Também é apresentada a definição de resistência térmica superficial, como são calculados estes valores e como devem ser utilizados.

O formador irá mostrar a equação usada para o cálculo do valor do coeficiente de transmissão térmica, seguindo-se exercícios práticos para concretizar a aplicação da equação. Os exemplos irão incluir uma parede de alvenaria e uma parede de madeira. Também serão apresentados outros exemplos de soluções construtivas correntes a nível local. O formador também irá mostrar como a aplicação de ferramentas de simulação pode dispensar a necessidade de calcular o valor de U, reduzindo os erros e acelerando o processo.

C3.2.3. Resultados de aprendizagem

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 2 são os seguintes:

- Conhecer a definição do valor do U e a sua relação com o fluxo de calor e desempenho energético;
- Entender a relação entre isolamento térmico e o valor do U;
- Conhecer os materiais de isolamento térmico comuns e as respetivas propriedades;
- Conhecer a definição de resistência térmica e de resistência térmica superficial;
- Calcular os valores do U, utilizando os procedimentos e as equações necessárias.

C3.3. Capítulo 3: Pontes térmicas

C3.3.1. Objetivos

Os objetivos do Capítulo 3 são os seguintes:

- Compreender a definição de pontes térmicas e como se relacionam com o desempenho energético dos edifícios;
- Ser capaz de calcular os valores das pontes térmicas em diferentes pormenores de união de materiais distintos.

C3.3.2. Conteúdo

O Capítulo 3 aborda os princípios das pontes térmicas e a sua importância para a determinação do desempenho energético dos edifícios e como o seu impacto se torna mais crítico, com a melhoria dos regulamentos e conforme se evolui no sentido de uma economia de baixo carbono.

O capítulo começa com a definição de ponte térmica, a sua relação com os valores do U e as perdas de energia. O formador irá explicar que quanto maiores forem as pontes térmicas, mais perdas/ganhos de calor haverá, aumentando as necessidades de energia.



Depois será discutido quais os incentivos que estão por trás da importância dada às pontes térmicas. O formador irá explicar que as novas regulamentações e mais consciência sobre as questões energéticas conduzem a maiores níveis de isolamento e daí que tenha uma importância crescente ter em consideração as perdas de calor devidas às pontes térmicas no projeto. São introduzidos dois conceitos chave – coeficiente de transmissão térmica linear (Ψ) e fator de temperatura superficial que é utilizado para avaliar o risco de ocorrência de condensações e de formação de bolores.

O coeficiente de transmissão térmica será discutido em maior detalhe e o formador irá explicar e teoria com base nas equações relevantes. O coeficiente de acoplamento térmico e a sua relação com o coeficiente de transmissão térmica e o valor do U, são explicados recorrendo a um exemplo, uma parede de alvenaria, dando assim maior clareza à teoria.

Posteriormente é explicado com mais detalhe o fator de temperatura superficial, que é utilizado para avaliar o risco de ocorrência de condensações e de formação de bolores. A equação para calcular a referida temperatura será apresentada e analisada em detalhe.

De seguida o formador apresentará dois documentos que são reconhecidos na indústria da construção como sendo de referência – BR 497 – Convenção para o cálculo de pontes térmica lineares e fatores de temperatura; e BRIP 1/06 – Avaliação dos efeitos das pontes térmicas em juntas e no contorno de aberturas, ambos os documentos fornecem informações em relação às pontes térmicas.

São também apresentadas ferramentas de cálculo que podem ser utilizadas para modelar as transferências de calor nos pontos chave – ligações - do edifício, incluindo avaliação de pontes térmicas. Estas ferramentas de simulação podem ser muito úteis quando se trata de determinar o impacto das pontes térmicas no edifício e por isso, dependendo dos resultados, podem ser feitos ajustes à modelação afim de melhorar o desempenho energético.

Serão realizados exercícios sobre o cálculo das pontes térmicas e valores do coeficiente de transmissão térmica linear, dando aos formandos uma visão mais abrangente do processo. São apresentados diferentes pormenores construtivos onde podem ocorrer pontes térmicas, para mostrar possíveis pontes em cada um deles.

C3.3.3. Resultados de aprendizagem

Os resultados da aprendizagem são os seguintes:

- Conhecer a definição de ponte térmica e a sua relação com o fluxo de calor e desempenho térmico;
- Entender as razões porque é necessário considerar as pontes térmicas quando se pretende atingir os nZEB;
- Conhecer o fator de temperatura e como calculá-lo, e como pode ser utilizado para indicar o nível de risco de ocorrência de condensações na superfície e formação de bolor;
- Conhecer como calcular os coeficientes de transmissão térmica linear (Ψ) das pontes térmicas;
- Conhecer documentos de referência – BR 497 - Convenção para o cálculo de pontes térmicas lineares e fatores de temperatura; e BRIP 1/06 – Avaliação dos efeitos das pontes térmicas em juntas e no contorno de aberturas;



- Conhecer os programas de simulação disponíveis e como podem ser utilizados para determinar os níveis das pontes térmicas nos edifícios.

C3.4. Capítulo 4: Impactos

C3.4.1. Objetivos

O objetivo do Capítulo 4 é compreender e ser capaz de descrever os impactos dos edifícios com níveis de isolamento térmico e desempenho deficientes.

C3.4.2. Conteúdo

O Capítulo 4 envolve uma discussão dos potenciais impactos do mau desempenho térmico dos edifícios, incluindo a sua relação com:

- Qualidade do ambiente interior – humidade (condensação intersticial e superficial), aparecimento de bolores e danos no edifício;
- Saúde – alergias, doenças, morte;
- Custos com o aquecimento/arrefecimento - aumento dos custos;
- Emissões de dióxido de carbono (CO₂).

O capítulo começa com uma revisão geral dos impactos de edifícios com baixos níveis de isolamento térmico – má qualidade do ambiente interior, deterioração das condições de saúde, aumento dos gastos com aquecimento (e arrefecimento), que podem conduzir à pobreza energética e aumento das emissões de CO₂ do parque edificado.

O impacto do mau desempenho térmico na saúde vai ser discutindo dentro dos seguintes aspetos:

- Doenças respiratórias causadas por humidade e bolor;
- Alergias;
- Redução da produtividade;
- Problemas de saúde mental;
- Síndrome do edifício doente - uma condição que afeta os ocupantes, por exemplo, trabalhadores em escritórios que reportam com frequência dores de cabeça e problemas respiratórios, atribuídos a fatores de stress e falta de salubridade nos ambientes em que trabalham, tais como, fraca ventilação.

Depois disto, serão discutidos com maior detalhe os conceitos de condensação intersticial e superficial. Isto será relacionado com o nível de humidade dentro do elemento construtivo (condensação intersticial), por exemplo numa parede dupla com caixa de ar, e/ou na superfície interna do elemento de construção (condensação superficial). Serão também abordados os potenciais problemas relacionados com estas questões e estratégias disponíveis para reduzi-los.

C3.4.3. Resultados de aprendizagem

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 4 são os seguintes:

- Conhecer o impacto de edifícios com fraco isolamento e desempenho térmico na qualidade do ambiente interior, saúde, custos de energia e emissões de carbono;
- Conhecer a definição de pobreza energética e porque razão é um problema;
- Entender a ocorrência de condensação intersticial e superficial e como evitar estes problemas.

C3.5. Capítulo 5: Desempenho dos elementos da envolvente do edifício e nZEB



C3.5.1. Objetivos

Os objetivos do Capítulo 5 são:

- Compreender a importância de uma envolvente com elevado desempenho no contributo para o nZEB, para as metas estabelecidas pela EPBD e para a redução das emissões de carbono;
- Entender o papel que os regulamentos dos edifícios têm na melhoria do desempenho energético da envolvente, com particular atenção para os valores do U, pontes térmicas e níveis de infiltração de ar;
- Compreender a relevância da especificação correta do desempenho da envolvente nas ferramentas de simulação de desempenho energético dos edifícios.

C3.5.2. Conteúdo

O Capítulo 5 envolve observar a relação entre a envolvente do edifício e os nZEB.

O capítulo começa com definição de nZEB, conforme definido na EPBD, e depois irá incidir sobre algumas das políticas e ações que os países da EU têm que adotar de acordo com o estipulado na EPBD. Isto irá incluir políticas relacionadas com Certificados Energéticos (EPCs), esquemas de inspeção para sistemas de aquecimento e de ar condicionado, requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e mecanismos de financiamento para melhoria da eficiência energética dos edifícios.

O formador irá prosseguir com a discussão sobre os regulamentos locais mais relevantes e que podem, por exemplo, estabelecer requisitos mínimos para a envolvente relacionados com especificações como os valores do U, pontes térmicas e estanquidade ao ar da envolvente.

O Capítulo 5 também inclui o papel dos requisitos da envolvente, na previsão e na simulação do desempenho energético dos edifícios. O formador irá salientar que é importante existir rigor nestas questões, de modo a assegurar resultados fiáveis em aspetos como o consumo de energia espectável e das emissões de carbono, assim como nas condições do ambiente interior.

A parte final deste capítulo irá envolver uma revisão sobre as metodologias regulamentares de avaliação do desempenho energético em vigor, em cada um dos países parceiros, e a sua utilização como metodologia de avaliação e comparação de desempenho energético e do ambiente interior dos edifícios. O formador irá enfatizar como essas metodologias apoiam a EPBD e, além disso, também irá apresentar quais os parâmetros que essas metodologias têm em consideração e os diferentes resultados que produzem.

C3.5.3. Resultados de aprendizagem

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 5 são os seguintes:

- Aprofundar conhecimentos sobre as políticas relacionadas com a envolvente dos edifícios (diretas e indiretas) que a EPBD exige que sejam implementadas nos países envolvidos;
- Conhecer a forma como a regulamentação térmica dos edifícios pode melhorar o desempenho da envolvente, através do estabelecimento de requisitos mínimos para parâmetros como os valores do U, pontes térmicas e níveis de estanquidade ao ar;
- Conhecer a relação dos requisitos da envolvente com uma simulação energética com resultados fiáveis e ferramentas que permitem a previsão dos resultados do desempenho energético.



- Conhecer as metodologias, a nível local, de avaliação do desempenho energético dos edifícios, definidas com base na EPBD, e como estas podem ser utilizadas para avaliar e comparar o desempenho energético e ambiental dos edifícios.

C3.6. Capítulo 6: Em obra

C3.6.1. Objetivos

Os objetivos do Capítulo 6 são os seguintes:

- Compreender os riscos associados à construção e mão-de-obra com baixa qualidade em relação à qualidade da envolvente e ao desempenho térmico dos edifícios;
- Ser capaz de explicar alguns exemplos das melhores e piores práticas que afetam o desempenho energético dos edifícios.

C3.6.2. Conteúdo

O Capítulo 6 aborda algumas questões de execução em obra e más práticas que podem conduzir a uma redução do desempenho térmico dos edifícios. Os tópicos abordados incluem mão-de-obra, qualidade da construção e facilidade de execução.

O capítulo começa precisamente por este último aspeto, facilidade de execução da obra, que é o grau em que o projeto de um edifício facilita a sua construção e utilização. O formador irá discutir os problemas associados a projetos com grau de dificuldade elevado e as melhores formas de evitar os efeitos negativos destas questões.

Seguem-se as questões relacionadas com a mão-de-obra e a sua importância para o desempenho energético. O formador irá salientar a importância que a mão-de-obra desqualificada terá no comprometimento do desempenho energético. Dará maior ênfase aos erros de execução da envolvente, como é o caso da instalação deficiente do isolamento térmico.

São também discutidos os riscos associados à má qualidade da construção. Isto incluirá os riscos associados a baixos valores do U e ao aumento das pontes térmicas devido a erros de conceção.

Serão apresentadas, aos formandos, fotografias de infravermelhos que pretendem ilustrar os efeitos das melhores e das piores práticas em relação ao isolamento térmico, pontes térmicas, estanquidade ao ar e da área envidraçada. Serão também mostradas fotografias para ilustrar o outro lado (efeitos visíveis) da má qualidade de execução (por exemplo bolores).

O capítulo irá terminar com a apresentação de alguns exemplos das melhores e piores práticas na construção em Portugal.

C3.6.3. Resultados da aprendizagem

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 6 são os seguintes:

- Conhecer os efeitos da má qualidade da mão-de-obra, por falta de formação adequada ou resultante do elevado grau de complexidade do projeto.
- Conhecer alguns dos problemas comuns relacionadas com a mão-de-obra, que comprometem o desempenho de envolvente.

C3.7. Capítulo 7: Comissionamento dos elementos do edifício



C3.7.1. Objetivos de aprendizagem

Os objetivos do Capítulo 7 são os seguintes:

- Compreender a importância do comissionamento para garantir que a envolvente dos edifícios novos e respetivos sistemas funcionam como expectável e de acordo com as especificações do projeto;
- Ser capaz de explicar os diferentes métodos de teste que podem ser utilizados para determinar se a envolvente está de acordo, excede ou não cumpre as especificações do projeto;
- Compreender como os valores do U medidos podem ser utilizados para verificar se foram cumpridas as especificações estipuladas no projeto;
- Ser capaz de explicar como é que a termografia por infravermelhos, utilizada como método de teste *in-situ*, serve para avaliar o desempenho da envolvente do edifício.

C3.7.2. Conteúdo

O Capítulo 7 irá abordar o comissionamento da envolvente de um edifício, que é um processo importante para garantir que a envolvente e os sistemas instalados cumprem as especificações do projeto.

O capítulo começa com a discussão sobre diferentes métodos de teste, que podem ser utilizados para determinar se a envolvente do edifício está de acordo, ou não, com as especificações do projeto, incluindo os seguintes aspetos:

- Medição *in-situ* dos valores do U;
- Avaliação da permeabilidade ao ar – testes da porta ventiladora e testes de fumo para averiguar áreas de infiltrações elevadas;
- Termografia por infravermelhos – identificar áreas onde falta isolamento, movimentos de ar e pontes térmicas significativas.

Depois de uma revisão dos diferentes métodos de teste disponíveis, o formador irá abordar com maior detalhe as medições *in-situ* dos valores do U. Este processo deve ser utilizado para garantir que o desempenho da envolvente do edifício que está a ser construído é de facto o que consta nas especificações do processo.

No final do capítulo, o formador irá abordar outro método de teste *in-situ*, designado por termografia por infravermelhos, que é um tipo de levantamento termográfico da construção. Este último é utilizado para testar diferentes parâmetros, incluindo:

- Continuidade do isolamento;
- Pontes térmicas significativas;
- Diferentes áreas com perda de calor;
- Áreas afetadas pela humidade;
- Infiltrações e perdas de ar.

C3.7.3. Resultados da aprendizagem

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 7 são os seguintes:

- Conhecer o papel que um comissionamento rigoroso à envolvente do edifício tem na garantia de se obter o desempenho térmico esperado;



- Conhecer os diversos métodos de teste para garantir que a envolvente está de acordo com as especificações do projeto.

C3.8. Capítulo 8: BRE Certified Thermal Details and Products Scheme

C3.8.1. Objetivos de aprendizagem

Os objetivos do Capítulo 8 são os seguintes:

- Ser capaz de explicar, como os pormenores de tratamento térmico da envolvente, aprovados a nível local, asseguram a validade do desempenho térmico dos pormenores de ligações declarado;
- Ter conhecimento dos documentos de apoio que podem ser utilizados para ajudar na compreensão e avaliação das pontes térmicas, do U e do isolamento térmico;
- Compreender os benefícios da certificação de produtos acreditada por entidades independentes, por terceiros (por exemplo o BRE Certified Thermal Details and Product scheme).

C3.8.2. Conteúdo

O Capítulo 8 versa sobre os esquemas de pormenores de tratamento de pontes térmicas a nível local, independentes/acreditados, que fornecem o desempenho térmico de pormenores aprovados ou acreditado para serem utilizados nos cálculos regulamentares.

O formador irá iniciar a sessão com uma explicação sobre o motivo pelo qual estes pormenores são necessários e como são utilizados para garantir a consistência e fiabilidade dos valores de desempenho térmico declarado dos pormenores construtivos. A importância destes sistemas de certificação por terceiros também será introduzida e é explicada a importância do aumento da precisão do desempenho térmico e energético dos edifícios.

O formador também irá discutir algumas das normas e convenções disponíveis, incluindo o BRE BR 497: Convenção para o cálculo da transmissão térmica linear e de fatores de temperatura; BRE 443: Convenção para o cálculo dos valores do U; EN ISO 10211: Pontes térmicas na construção – Fluxo de calor e temperaturas superficiais – Cálculo detalhado.

Segue-se a apresentação de alguns documentos orientativos propostas pelo BRE, incluindo a BRE FR 61: Redução das pontes térmicas nas ligações na fase de projeto e na instalação de isolamento em paredes; BRE FR 262: Isolamento térmico, evitar riscos; BRE 4/13: Tecnologias de isolamento térmico avançadas no ambiente construído.

Como exemplo, o formador irá apresentar o sistema BRE *Certified Thermal Details and Product scheme* e explicar como e porquê foi desenvolvido, como aceder aos pormenores, incluindo o que lhe dá credibilidade e como pode ajudar na obtenção de edifícios mais eficientes.

O formador irá também fornecer uma visão geral sobre o modo como se processa a aplicação da certificação a um produto, dentro deste esquema.

C3.8.3. Resultados de aprendizagem

- Conhecer os esquemas de pormenores térmicos de ligações, independentes/acreditados a nível local, e para que servem;



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



- Conhecer os documentos de apoio, que são utilizados como parte do esquema de certificação de pormenores construtivos, que asseguram a sua validade e robustez;
- Conhecer o sistema BRE *Certified Thermal Details and Product scheme*, disponível *online*, e a plataforma digital e respetivo conteúdo.



C4. REGISTO DO RISCO

Na tabela seguinte são estabelecidos os riscos previstos, indicando o respetivo nível e as medidas de controlo para gerir os riscos indicados.

Descrição do risco	Nível	Medidas de controlo
Falhas no fornecimento do material para as formações por parte dos parceiros e a complexidade do desenvolvimento de quatro cursos em simultâneo (em 4 países diferentes)	Alto	Cabe ao BRE combinar o material de cada um dos quatro países com o material geral para criar quatro versões do curso, uma por cada país. Apresentar os capítulos na reunião com os parceiros para solucionar possíveis questões. Guardar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3, em caso de desvios graves. Recomendam-se medidas de coordenação.
Prestação insuficiente a nível de apresentação de conteúdos na formação presencial, por parte dos formadores em cada um dos quatro países.	Médio	O BRE pode treinar os parceiros e os formadores através de sessões de perguntas e respostas, em videoconferência, de modo a melhorar o entendimento e resolver as questões colocadas com mais frequência.
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	O BRE e os países parceiros irão monitorizar as taxas e corrigir o conteúdo dos cursos de modo a dar apoio em áreas onde alguns grupos de questões possam estar menos bem preparadas.
Diferenças excessivas em relação a questões locais	Baixo	O BRE irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.



C5. COMENTÁRIOS DOS REVISORES EXTERNOS

Na tabela seguinte são apresentados os comentários dos revisores externos e as ações tomadas.

Item	Revisão	Ação
Módulo de treino	Ponte térmicas	
O assunto coincide com o plano de trabalhos da formação – explique as razões	Sim, parece que o conteúdo da apresentação em PowerPoint se adapta na perfeição	
Quais as deficiências identificadas – Explicar razão	Não foram detetadas deficiências	
Avaliação geral da qualidade – Por favor comente	A qualidade da apresentação é boa	
Outros comentários		
Ações sugeridas para este módulo	Talvez pudesse ser útil focar um pouco nos materiais de isolamento, de modo a contribuir para o desempenho energético dos edifícios	O conteúdo foi adaptado para resposta ao comentário
Por favor adicione comentários em secções específicas ou slides.	Nenhum	



ANEXO D - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 4: CONFORTO TÉRMICO

D1. WP3- TAREFA 2 – DESCRIÇÃO DO MÓDULO 4 – CONFORTO TÉRMICO

D1.1. Preparação e apresentação

A preparação do material da formação é realizada pela Universidade do Minho com a colaboração da Universidade de Patras (de acordo com a descrição dos trabalhos). A Universidade de Patras prepara os conteúdos dos Capítulos 1, 2, 3, 4 e 5 em colaboração com a Universidade do Minho. A Universidade do Minho prepara os Capítulos 6, 7 e 8. A UMinho é também responsável pela organização e compatibilização dos conteúdos dos diferentes capítulos do módulo. Os exames são preparados pelo KEK EUROTraining (KEK).

O responsável individual pela preparação do Módulo 4 é a Dr.^a Manuela Almeida, professora associada da UMinho. A Dr.^a Manuela Almeida investiga e leciona matérias relacionados com o desempenho térmico e acústico dos edifícios, utilização racional da energia em edifícios, conservação e reabilitação de edifícios e simulação energética, contando já com mais de 25 anos de atividade na Universidade do Minho. É também autora e coautora de diversas publicações e apresentações científicas nas áreas supracitadas. No desenvolvimento do módulo conta com a colaboração da Dr.^a Sandra Silva e do Dr. Luís Bragança, ambos pertencentes ao Grupo de Construção Sustentável da UMinho. A Dr.^a Manuela Almeida é também responsável pela verificação da qualidade do material a ser apresentado.

Cada parceiro é responsável pela preparação e adaptação do material a ser apresentado na formação ao contexto local de cada país. Este conteúdo não deve exceder 15% do material total. A abordagem das questões locais fica a cargo dos parceiros, nomeadamente a CUT no Chipre, o KEK e a UPatras na Grécia, a DTTN na Itália e a UMinho e o IST-ID em Portugal.

A apresentação do material para a formação, será realizada pela CUT no Chipre, pelo KEK na Grécia, pela DTTN em Itália e pela UMinho e pelo IST-ID em Portugal. Posteriormente, os formadores em formação irão lecionar a formação aos futuros formandos.

D1.2. Perfil do Módulo 4 – Conforto térmico

O Módulo 4 pretende apresentar a entidades envolvidas no setor da construção (engenheiros, arquitetos, fiscais da construção, diretores de obra, auditores, autoridades governamentais e locais envolvidas na regulamentação energética dos edifícios) os conceitos de conforto térmico, os métodos de cálculo e a forma como pode ser alcançado, através da promoção da eficiência energética dos edifícios e especialmente dos nZEB.

O módulo foca-se no ambiente térmico dos edifícios através da apresentação dos conceitos, análise experimental e exercício práticos. Inclui capítulos sobre: as leis aplicáveis; a definição de conforto térmico do corpo humano e como modelá-lo; fatores e valores que afetam a perceção de conforto térmico; diferentes métodos para determinar o conforto térmico de acordo com normas internacionais; intervalo de valores ótimos para o conforto térmico dependendo do nível (categoria) dos requisitos pretendidos para um determinado espaço; expectativas dos utilizadores e adaptação; modelos de conforto térmico adaptativo; gamas de temperaturas aceitáveis; modelos de conforto térmico, respetivas gamas de temperaturas aceitáveis e seus efeitos no desempenho energético dos edifícios; monitorização e medição do conforto térmico.



A duração estimada deste módulo é de 20 horas, dividido em: preparação antes do curso, formação na sala de aula, estudo após a formação e exame.

Este módulo é coordenado, planeado e organizado pela UMinho, com a colaboração da UPatras, mas os parceiros de cada país alvo (Chipre, Grécia, Itália e Portugal) são responsáveis por desenvolver o material que aborda os aspetos específicos do seu país. Como resultado, a abordagem pode variar entre os países, de modo a permitir a explicação detalhada da regulamentação e tradições locais.

D1.3. Finalidade da formação

A importância do conforto térmico tem aumentado uma vez que as pessoas passam 90% do tempo no interior de espaços fechados. O conforto térmico é importante para assegurar que as pessoas têm as condições mais adequadas para o desenvolvimento das múltiplas atividades no interior dos espaços. Criar condições de conforto térmico é essencial para a saúde, bem-estar e produtividade dos ocupantes. Contudo a definição da gama de temperaturas que correspondem a condições de conforto térmico num edifício tem um impacto significativo no seu desempenho térmico e energético. Sendo, em muitos casos, uma das causas do consumo excessivo de energia. Muitas vezes, fatores como correntes de ar e temperatura radiante são negligenciadas no projeto, levando a maiores consumos de energia e à insatisfação dos ocupantes.

Para projetar um edifício eficiente e confortável, é essencial conhecer e compreender os factos e os parâmetros que afetam o conforto térmico, as estratégias para assegurar as condições de conforto, assim como a perceção humana das mesmas. O processo de definição dos critérios de conforto térmico, modelos e gamas de temperatura, exigirá uma avaliação das condições climáticas locais e a definição de estratégias de projeto sustentáveis para mitigar o desconforto térmico, assim como a identificação de sistemas AVAC de baixo consumo para melhorar as condições de conforto térmico e minimizar o consumo de energia.

O objetivo deste módulo de formação é informar e demonstrar aos profissionais do ramo e outras entidades envolvidas no setor da construção de edifícios, a influencia do conforto térmico no desempenho energético dos edifícios nZEB. O módulo aborda os parâmetros que influenciam as condições de conforto térmico, as condições necessárias para alcançá-lo e a forma como afetam a eficiência energética de edifícios novos ou reabilitados.

Para além disto, as normas, os regulamentos nacionais e internacionais e os métodos de cálculo são apresentados e explicados.

Os aspetos que serão abordados neste módulo são os seguintes:

- Impacto das alterações climáticas nas condições de conforto térmico;
- Definição das condições de conforto térmico e entendimento social e político;
- Relação entre o conforto térmico e saúde humana, bem-estar, produtividade e pobreza energética;
- Parâmetros que afetam o conforto térmico;
- Condições necessárias para atingir o conforto térmico;
- Adaptação;
- Desconforto térmico local;
- Normas e regulamentação dos edifícios relacionadas com o conforto térmico;
- Modelos de previsão de conforto térmico;
- Impacto do tipo de construção e da ventilação natural no conforto térmico e na utilização de energia;



- Gama de temperaturas associadas às condições de conforto térmico e o seu impacto no desempenho energético dos edifícios;
- Ferramentas de simulação das condições de conforto térmico;
- Visão geral dos procedimentos de cálculo do conforto térmico;
- Monitorização e avaliação das condições de conforto térmico;
- Exemplos de melhores práticas.

D1.4. Objetivos da aprendizagem e resultados

Os objetivos de aprendizagem especificam os novos conhecimentos, aptidões e competências que os formandos devem adquirir na formação (curso, conferências via *web*, autoestudo ou atividades de grupo). Atingir todos os objetivos de aprendizagem deve ser o resultado da realização de todos os objetivos gerais da formação e experiências desenvolvidas.

Um objetivo de aprendizagem é a demonstração do que o aluno saberá, compreenderá ou será capaz de fazer, como resultado da participação numa atividade de aprendizagem. Resultados de aprendizagem bem definidos são essenciais para criar uma boa base para o desenvolvimento do material a ser apresentado na formação.

Objetivos de aprendizagem:

- Providenciar clareza acerca do objetivo do curso;
- Orientar o desenvolvimento de conteúdos apropriados, métodos e materiais de forma a facilitar a aprendizagem e alcançar as metas propostas;
- Estabelecer uma relação de responsabilidade entre o formador e os formandos;
- Ajudar os formadores a transmitir exatamente o que querem que os participantes façam no final da formação.

Os objetivos de aprendizagem foram desenvolvidos utilizando o princípio SMART: específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporizáveis.

Os objetivos do Módulo 4 são os seguintes:

a) Específicos:

- Compreender o conceito de conforto térmico assim como a sua relação com a saúde, bem-estar e produtividade dos ocupantes, e a sua influência na obtenção de edifícios energeticamente eficientes;
- Compreender a influência das gamas das temperaturas de conforto na satisfação dos requisitos estipulados pelos regulamentos relativos aos edifícios;
- Compreender e identificar os parâmetros que afetam as condições de conforto térmico e a forma como afetam a sensação térmica de um indivíduo;
- Compreender as diferentes metodologias utilizadas para avaliar as condições de conforto térmico, identificar as mais adequadas para serem utilizadas em cada situação e aplicá-las;
- Compreender porquê e quando o desconforto térmico local pode ocorrer e definir formas de mitigar a sua ocorrência;
- Identificar e aplicar estratégias de monitorização e avaliação e técnicas para determinação das condições de conforto térmico num edifício;
- Ser capaz de identificar o risco e compreender os requisitos para boas práticas da construção de forma a assegurar as condições de conforto térmico, permitindo reduzir a utilização de energia em edifícios.



b) Mensuráveis:

Após a formação, os formandos devem ser capazes de identificar os parâmetros que afetam as condições de conforto térmico e o impacto das mesmas na saúde, no bem-estar e na produtividade dos ocupantes e a forma como afetam a eficiência energética dos edifícios.

c) Ação:

Os formandos deverão ser capazes de integrar os conceitos aprendidos no próprio trabalhos, tendo em consideração as condições de conforto térmico. Também devem ser capazes de explicar a potenciais clientes, colegas e outras entidades interessadas as questões envolvidas no conforto térmico.

d) Realistas:

Os slides em formato PowerPoint são baseados em documentos escritos que são recomendados para serem estudados antes e depois de frequentar o curso e o material adicional é apresentado como bibliografia em cada secção; a aprendizagem é proporcional ao objetivo.

e) Temporizáveis:

A aprendizagem estará completa depois da exposição da matéria e conclusão das leituras complementares.

D1.5. Público alvo – formadores e formandos – Qualificações e experiência

Os formadores e formandos serão profissionais envolvidos no projeto e construção de edifícios, assim como no sistema de regulamentação dos edifícios (engenheiros, arquitetos, fiscais, diretores de obra e auditores de edifícios). Poderá envolver também entidades do governo e autoridades locais envolvidas no desenvolvimento de legislação relacionada com eficiência energética.

Os formadores devem ter profissões relevantes no âmbito do setor da construção e ter experiência, de preferência de cinco anos, em projeto ou construção de edifícios, preferencialmente em edifícios eficientes. Experiência em supervisão de pessoal ou de formação também é relevante.

Os formandos incluem os profissionais descritos anteriormente, desde recém-licenciados até engenheiros seniores.



D2. ESTRUTURA DO MÓDULO 4 – CONFORTO TÉRMICO

A duração da formação é de 20 horas. A estrutura do módulo é a seguinte:

- Preparação – envolve uma introdução *online* e leituras de base; esta etapa preliminar terá uma duração aproximada de 3 horas;
- Formação presencial – envolve a apresentação dos conteúdos por parte de um formador. A apresentação será feita por um formador aprovado, em sessões com 20 a 30 formandos. A formação em sala de aula terá uma duração aproximada de 10 horas;
- Aprendizagem fora da sala de aula, autoaprendizagem e preparação para o exame - Incluirá leitura de documentos *online*, com base nos conteúdos e na plataforma *e-learning*. A duração aproximada desta etapa será de 4 horas. Os participantes terão de dedicar aproximadamente 2 horas para se prepararem para o exame de avaliação. A duração do estudo depois da formação em sala e preparação para o exame é de aproximadamente 6h no total;
- Avaliação de competências – A avaliação é realizada através de um exame de escolha-múltipla. O exame tem a duração de 1 hora.

D2.1. Calendarização do Módulo 4 – Conforto térmico

Está prevista uma duração de 10 horas para a formação presencial, distribuída pelas seguintes secções:

- Capítulo 1 – Introdução (0,5 horas)
- Capítulo 2 – Características dos edifícios, desempenho e condições de conforto térmico (0,5 horas)
- Capítulo 3 – Regulamentos e normas dos edifícios (1 hora)
- Capítulo 4 – Conceitos de conforto térmico e fatores que influenciam o conforto térmico (1,5 horas)
- Capítulo 5 – Conforto térmico e desconforto térmico local (2 horas)
- Capítulo 6 – Modelos de conforto térmico (1,5 horas)
- Capítulo 7 – Avaliação de conforto térmico (2,5 horas)
- Capítulo 8 – Exemplos (0,5 horas)
- Exame (1 hora)

D2.2. Material de leitura para o módulo

Diversos documentos são recomendados para leitura antes e após a formação, de modo completar a informação a cerca do conforto térmico.

Antes da formação:

Bibliografia sobre a definição de conforto térmico e respetivas normas:

- ASHRAE Standard 55-2004 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy;
- EN ISO 7730:2005 - Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria;



- EN 15251:2007 - Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics;
- Thermal Comfort chapter, Fundamentals volume of the ASHRAE Handbook;
- Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC;
- Bluysen Philomena M. (2009). The Indoor Environment Handbook How to Make Buildings Healthy and Comfortable, Earthscan Ltd (United Kingdom), ISBN-13: 9781844077878;
- Brager, G. S., de Dear, R. J. (1998). Thermal adaptation in the built environment: a literature review, Energy and Buildings 27;
- de Dear, R. and Brager, G.S., 1998. Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. ASHRAE Trans., V.104(1a), pp. 145-167;
- Fanger, P.O., Thermal Comfort, Robert E. Krieger, Malabar, FL, 1982;
- Tham, K. W., Willem, H. C., Sekhar, S.C., Wyon, D. P., Wargocki, P. and Fanger, P. O. (2003) 'Temperature and ventilation effects on the work performance of office workers (study of a call center in the tropics)', in Tham, K. W., Sekhar, S.C. and Cheong, D. (eds) Proceedings of Healthy Buildings 2003, Singapore, Stallion Press, vol 3, pp280-286;

Regulamentação específica/normas nacionais relevantes no âmbito do desempenho energético e conforto térmico:

- Decreto-lei 118/2013, e respetivos despachos e portarias – Sistema de certificação Energética dos Edifícios; Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e dos Edifícios de Comércio e Serviços;
- Matias, L., 2010. Desenvolvimento de um modelo adaptativo para a definição das condições de conforto térmico em Portugal. Coleção Teses e Programas de Investigação LNEC, TPI 65. LNEC, Lisboa;
- Thermal comfort Principles: <https://www.youtube.com/watch?v=aZyBdAUJlrc> (Aidan Hoggard)

Após a formação presencial:

O estudo após a formação inclui o seguinte:

- Normas para avaliação;
- Programas de cálculo;
- Técnicas para medição;
- Detalhes das melhores práticas.

Bibliografia sobre as convenções para o cálculo e avaliação das condições de conforto térmico:

- ASHRAE Standard 55, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy
- ISO 7243, Hot environments - Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (wet bulb globe temperature)
- ISO 7726, Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities
- EN ISO 7730:2005 - Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria



- ISO 7933, Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain
- ISO 8996, Ergonomics of the thermal environment - Determination of metabolic rate
- ISO 9920, Ergonomics of the thermal environment - Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble
- ISO 9888, Evaluation of thermal strain by physiological measurements
- ISO 10551, Ergonomics of the thermal environment - Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales
- ISO 11399, Ergonomics of the thermal environment - Principles and application of relevant International Standards
- ISO TR 11079, Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of cold stress using calculation of the required clothing insulation (IREQ) and the assessment of local cooling effects
- EN ISO 12894, Ergonomics of the thermal environment – Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments
- ISO 13732-3, Ergonomics of the thermal environment – Touching of cold surfaces Part 3. Ergonomics data and guidance for application
- EN 14058, Protective clothing garments for protection against cool environments
- EN 15251, Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics
- ISO 15265, Ergonomics of the thermal environment – Risk assessment strategy for the prevention of stress and discomfort in thermal working conditions
- ISO 15743, Ergonomics of the thermal environment - cold workplaces - risk assessment and management
- EN 511, Specification for protective gloves against cold
- EN 563, Safety of machinery – Temperatures of touchable surfaces – Ergonomics data to establish temperature limit values for hot surfaces
- Manuais de software de conforto térmico: CBE Thermal confort tool (<http://comfort.cbe.berkeley.edu/>; <https://www.youtube.com/watch?v=S3KXjUuKCAQ>; <https://www.youtube.com/watch?v=oWjIMuS-Q8w>; <http://escholarship.org/uc/item/4db4q37h#page-1>).

O estudo após formação também inclui identificação de boas e más práticas.

Bibliografia sobre cálculos e medição de conforto térmico a nível nacional:

- Matias, L., 2010. Desenvolvimento de um modelo adaptativo para a definição das condições de conforto térmico em Portugal. Coleção Teses e Programas de Investigação LNEC, TPI 65. LNEC, Lisboa
- Videos: Human comfort simulation: <https://www.youtube.com/watch?v=kI02JEwwvyQ> (Guy Wallis)



D3. CONTEÚDO DO MÓDULO 4 – CONFORTO TÉRMICO

Esta secção apresenta um plano da formação, incluindo uma descrição das áreas e pontos chave a serem abordados.

O conteúdo da formação será dividido em 8 capítulos que serão apresentados durante o decorrer da formação presencial. Cada capítulo será apresentado pelo formador e será explicada a relação com os objetivos de aprendizagem e os resultados esperados. Os capítulos podem variar na duração e no conteúdo. O material da formação será apresentado sob a forma de apresentações em formato PowerPoint., que serão disponibilizadas aos formandos. Os formadores terão acesso às informações adicionais (notas explicativas) existentes nos slides. Para além disto, existe também uma sessão prática onde são apresentadas ferramentas de simulação e uma sessão prática com equipamentos.

Os capítulos são descritos nesta secção, incluindo a importância dos objetivos e resultados de aprendizagem. Os oito capítulos são os seguintes:

- Capítulo 1 – Introdução (0,5 horas) – preparado pela UPatras
 1. Introdução ao tópico;
 2. Contexto global;
 3. Impacto nas alterações climáticas.
- Capítulo 2 - Características dos edifícios, desempenho e condições de conforto térmico (0,5 horas) – Preparado pela UPatras
 1. Impacto do tipo de construção no conforto térmico e na utilização de energia;
 2. Gama de temperaturas associadas ao conforto térmico e o seu impacto no desempenho energético do edifício;
 3. Relação do conforto térmico com a saúde humana, bem-estar e produtividade.
- Capítulo 3 – Regulamentos e normas dos edifícios (1 hora) – Preparado pela UPatras
 1. Entendimento social e político sobre o tópico;
 2. Regulamentos e normas relacionadas com o conforto térmico;
 3. Regulamentos e normas atuais relacionadas com o conforto térmico nos edifícios;
 4. Contexto local (deve ser preparado pelos parceiros em cada um dos países alvo);
 5. Regulamentos e normas locais (preparado pelos parceiros em cada um dos países alvo);
 6. Impactos locais/problemas (preparado pelos parceiros em cada um dos países alvo).
- Capítulo 4 – Conceitos de conforto térmico e fatores que influenciam o conforto térmico (1,5 horas) – Preparado pela UPatras
 1. Definição do conceito de conforto térmico;
 2. Sistema de termorregulação;
 3. Balanço de calor:
 - 3.1. Perda de calor sensível;
 - 3.2. Perda de calor evaporativa;
 - 3.3. Perda de calor por evaporação.
 4. Fatores que influenciam o conforto térmico:
 - 4.1. Atividade metabólica;
 - 4.2. Resistência térmica das roupas – isolamento das roupas;
 - 4.3. Temperatura do ar;
 - 4.4. Temperatura média de radiação;



- 4.5. Velocidade do ar;
- 4.6. Humidade relativa.
- Capítulo 5 – Conforto térmico local (2 horas) – Preparado pela UPatras
 - 1. Adaptação:
 - 1.1. Fisiológica
 - 1.2. Comportamental
 - 1.3. Psicológica
 - 2. Conforto térmico global;
 - 3. Conforto/desconforto térmico local:
 - 3.1. Assimetria de radiação;
 - 3.2. Correntes de ar;
 - 3.3. Pisos quentes e frios;
 - 3.4. Diferença de temperaturas verticais;
 - 4. Efeito da ventilação natural no conforto térmico;
 - 5. Sensibilidade individual dos indivíduos, por género e idade;
 - 6. Conforto térmico em diferentes regiões (preparado pelos parceiros nos países alvo).
- Capítulo 6 – Modelos de conforto térmico (1,5 horas) – Preparado pelo UMinho
 - 1. Modelos de previsão do conforto térmico:
 - 1.1. EN ISO 7730:2005 – modelos PMV/PPD;
 - 1.2. Modelo AHSREA 55:2013;
 - 1.3. Modelo de conforto térmico adaptativo (preparado pelos parceiros nos países alvo);
 - 2. Programas de simulação.
- Capítulo 7 – Avaliação de conforto térmico (2,5 horas) – Preparado pela UMinho
 - 1. Revisão dos procedimentos para avaliação de conforto térmico;
 - 2. Monitorização e avaliação:
 - 1.1. Método empírico (questionários);
 - 1.2. Método analítico;
 - 1.3. Medição de conforto térmico (Sensores e equipamentos);
 - 1.4. Sessão prática com equipamentos.
- Capítulo 8 – Exemplos (0,5 horas) – Preparado pela UMinho
 - 1. Melhores práticas;
 - 2. Exemplos práticos locais (deve se preparado pelos parceiros nos países alvo).
- Exame - Exame escrito com duração de 1 hora.

Na apresentação, na secção de notas de cada slide, é apresentada uma explicação do objetivo do slide e outras notas relacionadas com o conteúdo. Isto visa ajudar o formador a desenvolver o tópico ou a indicar os aspetos mais relevantes que devem ser referidos, para o bom desenvolvimento do módulo de formação. Noutra situações, apenas as tabelas e os gráficos são apresentados nos slides. A secção de notas contém os aspetos mais relevantes que devem ser referidos pelo formador (apresentada de forma mais detalhada, que a dos slides) e a fonte das imagens ou tabelas. Assim, se



o formador quiser desenvolver mais o conteúdo do slide pode facilmente procurar os documentos (ver Figura 5).

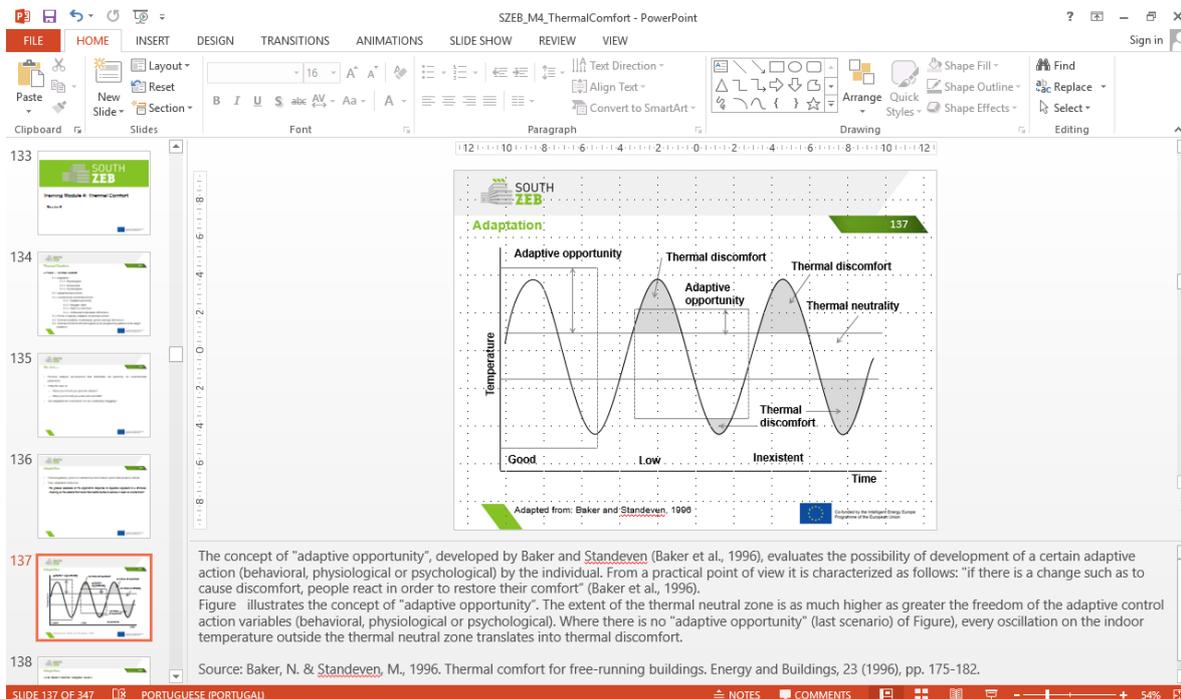


Figura 5 - Imagem de um dos slides com a respetivas notas adicionais

No final da sessão é apresentada a lista das referencias bibliográficas (Figura 6), com a qual os formandos podem posteriormente desenvolver conhecimentos com base nos documentos apresentados na lista.

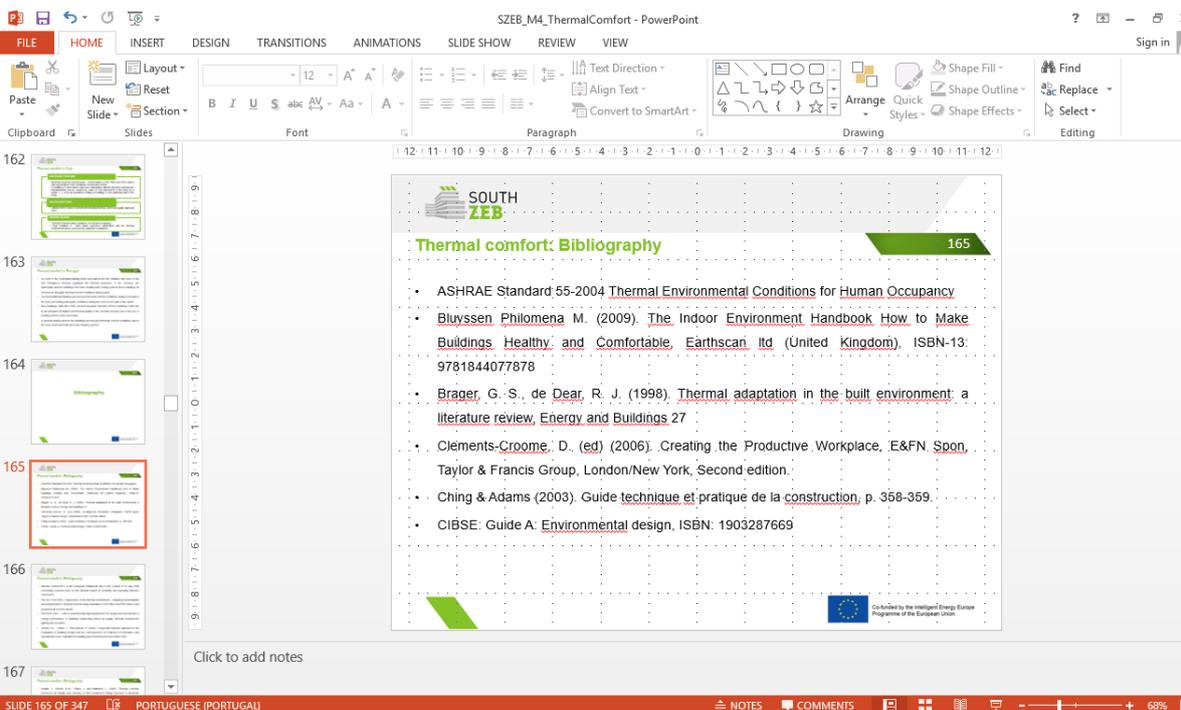


Figura 6 - Imagem de um slide onde é apresentada a bibliografia para suporte do estudo



D3.1. Capítulo 1 – Introdução

D3.1.1. Objetivos do capítulo 1 – Introdução

Os objetivos de aprendizagem do Capítulo 1 são os seguintes:

- Compreender o que é o conforto térmico, qual a sua importância no bem-estar, saúde e produtividade das pessoas e a sua relação com os nZEB;
- Compreender a termodinâmica e a sua influencia no conforto térmico.

D3.1.2. Conteúdo do capítulo 1 – Introdução

O primeiro capítulo deste módulo aborda as bases do conforto térmico, em particular os seguintes aspetos:

1. Introdução ao tópico
2. Contexto global
3. Impacto das alterações climáticas.

A apresentação explica que a noção de conforto térmico é subjetiva, mas é universal e aplicada em todo o mundo, mesmo que as condições para atingir um ambiente térmico confortável sejam diferentes de local para local.

Neste capítulo é apresentada a definição de conforto térmico de forma sucinta, assim como os conceitos básicos da termodinâmica e psicrometria que são úteis para a plena compreensão do conceito de conforto térmico e como alcançá-lo em diferentes condições. Também são apresentadas as razões pelas quais o conforto térmico ganhou destaque nos últimos anos.

É apresentada a relação entre o conforto térmico e os nZEB tendo por base o referido na EPBD-recast (Diretiva 2010/31/EU), considerando as condições locais e o clima exterior. O Artigo 1 da EPBD-recast refere que o seu objetivo é “promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios na Comunidade, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima interior e a rentabilidade económica.”

Como os edifícios são projetados e reabilitados numa perspetiva de longo prazo, as alterações climáticas e o seu impacto no conforto térmico também são abordados neste capítulo.

O Capítulo 1 está relacionado com o contexto global, assim não é apresentado o contexto nacional.

Capítulo 1 – Introdução – duração estimada de 0,5 horas.

D3.1.3. Sumário do Capítulo 1

- O conforto térmico é um estado de espírito que expressa satisfação com o ambiente térmico.
- Deve ser aplicável a todos os locais.
- O conforto térmico deve ser atingido tendo em mente as questões ambientais, não esquecendo que a Humanidade está a enfrentar alterações climáticas sem precedentes.
- Trata-se de termodinâmica, mais especificamente, de como controlar a temperatura e a humidade num determinado espaço do edifício em função das cargas térmicas.



D3.1.4. Resultados da aprendizagem do Capítulo 1

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 1 são os seguintes:

- Conhecimentos sobre EPBD-recast e a relação entre o conforto térmico e os nZEB;
- Conhecimentos sobre bases da termodinâmica, psicrometria e a forma como se relacionam com o conforto térmico;
- Conhecimentos sobre como as alterações climáticas afetam o conforto térmico.

D3.1.5. Bibliografia do Capítulo 1

EN ISO 7730:2005 - Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria

Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings.

IDES-EDU. (17/04/2013). Lecture 2 – Thermal Comfort. Retrieved from: <http://www.ides-edu.eu/wp-content/uploads/2013/04/2-thermal-comfort.pdf>

Wikipedia. (25/09/2016). Wet-bulb temperature. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Wet-bulb_temperature

Wikipedia. (12/09/2016). Humidity. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Humidity>

Wikipedia. (11/03/2016). Sensible heating. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Sensible_heat

D3.2. Capítulo 2: Desempenho e características dos edifícios para o conforto térmico

D3.2.1. Objetivos do capítulo 2

Os objetivos do Capítulo 2 são os seguintes:

- Compreender como as características dos edifícios, por exemplo isolamento térmico da envolvente do edifício, influenciam o desempenho energético dos edifícios e o conforto térmico dos ocupantes;
- Ser capaz de identificar as gamas de temperaturas associadas ao conforto térmico e explicar o seu impacto no desempenho energético dos edifícios;
- Compreender e explicar a relação entre o conforto térmico, saúde-humana e produtividade.

D3.2.2. Conteúdo do Capítulo 2

Os conteúdos do deste capítulo são os seguintes:

1. Impacto do tipo de construção no conforto térmico e na utilização de energia;
2. Gama de temperaturas associadas ao conforto térmico e o seu impacto no desempenho energético do edifício;
3. Relação do conforto térmico com a saúde humana, bem-estar e produtividade.

A apresentação do Capítulo 2 explica como é que as características dos edifícios, nomeadamente a resistência térmica da envolvente, a inércia térmica, o tipo de envidraçados e sistemas de sombreamento, influenciam não só o desempenho energético, mas também as condições de conforto térmico. Também apresenta a forma como as perdas térmicas influenciam as necessidades de energia para atingir determinadas condições de conforto.



Para além disto, o Capítulo 2 também apresenta e discute a gama de temperaturas associadas às condições de conforto térmico e o seu impacto no desempenho energético do edifício. Aborda também a relação entre a inércia térmica e o conforto térmico, assim como os efeitos do desfaseamento térmico nas tradições culturais e construtivas, dos países do Sul da Europa.

São explicadas as noções de stress e desconforto térmico e a relação com a saúde humana, bem-estar e produtividade (na educação e comércio).

O capítulo 2 tem a duração estimada de 0,5 horas.

D3.2.3. Sumário do Capítulo 2

- Os valores do coeficiente de transmissão térmica estão relacionados com a quantidade de energia trocada com o exterior;
- O quociente envidraçados/parede tem um impacto significativo nas condições de conforto térmico no interior dos edifícios;
- A inércia está relacionada com o modo como as condições exteriores afetam o ambiente interior;
- Tanto o coeficiente de transmissão térmica como a inércia térmica afetam as condições de conforto térmico e os consumos energéticos;
- O conforto térmico tem um efeito positivo nas saúde, bem-estar e produtividade dos ocupantes dos edifícios.

D3.2.4. Bibliografia do Capítulo 2

European project ThermCo (2009). Thermal comfort in Buildings with Low-Energy Cooling.

World Health Organization (2012). Regional Office for Europe, Environmental burden of disease associated with inadequate housing.

D3.3. Capítulo 3: Regulamentos e normas dos edifícios

D3.3.1. Objetivos do Capítulo 3

Os objetivos do Capítulo 3 são os seguintes:

- Compreender o entendimento político e social no contexto do conforto térmico.
- Compreender o que é a pobreza energética e como esta afeta a sociedade e as condições de conforto térmico dos ocupantes dos edifícios;
- Compreender o impacto social da falta de condições de conforto térmico;
- Ser capaz de identificar os regulamentos e normas relacionados com o conforto térmico a nível nacional e internacional.

D3.3.2. Conteúdo do Capítulo 3

O Capítulo 3 aborda os regulamentos e as normas incluindo o contexto local, em particular os seguintes aspetos:

1. Entendimento social e político do tópico;
2. Regulamentos e normas relacionadas com conforto térmico;
3. Regulamentos e normas atuais nos países mais avançados na implementação dos edifícios nZEB;



4. Contexto local;
5. Regulamentos e normas locais (países do Sul da Europa);
6. Questões e impactos locais.

A apresentação explica que a pobreza energética é um problema crescente na União Europeia, que afeta um elevado número de famílias que não conseguem climatizar as suas casas, levando a condições de desconforto térmico. Neste capítulo, são apresentadas e discutidas as normas e regulamentos, a nível internacional e nacional, relacionadas com os edifícios. Também são apresentadas as tradições construtivas e climáticas em termos locais.

O Capítulo 3 tem a duração estimada de 1 hora.

Contexto local português

Em Portugal 28% da população é afetada pela pobreza energética e mais de 20% é incapaz de pagar para manter as suas casas climatizadas, vivendo em edifícios com problemas de humidade (condensações e bolores).

Mesmo com condições climáticas consideradas moderadas, os edifícios portugueses não possuem condições de conforto adequadas. O isolamento térmico da envolvente é inadequado e os edifícios não tem sistemas de aquecimento ou arrefecimento. Isto deve-se ao facto de a maioria do edificado ter sido construído antes da entrada em vigor da primeira regulamentação térmica portuguesa e a reabilitação dos edifícios não ser uma prática corrente.

As temperaturas interiores e as taxas de ventilação, para o inverno e verão, são definidas na regulamentação térmica a nível nacional.

D3.2.3. Sumário do Capítulo 3

- A pobreza energética é um problema crescente na União Europeia;
- As consequências da pobreza energética incluem a utilização restrita do aquecimento, arrefecimento, a presença de problemas de humidade, dívidas nas faturas energéticas e redução das despesas das famílias com outros bens, doenças de foro físico e psicológico (depressão, asma e problemas cardíacos);
- A EPBD apresenta uma inter-relação com outras normas, como é o caso da EN 15251:2007 e a EN ISO 7730:2005;
- Enquadramento nacional da EPBD e normas nacionais.
- Clima exterior e tradições construtivas em Portugal.

D3.2.4. Resultados da aprendizagem do Capítulo 3

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 3 são os seguintes:

- Os resultados da aprendizagem deste capítulo estão relacionados com problemas sociais devido à falta de condições de conforto térmico e à pobreza energética.
- Os formandos devem demonstrar um entendimento da regulamentação e das normas a nível nacional e internacional.
- Os formandos serão capazes de compreender e comunicar a outras entidade as características e tradições construtivas e também o modo como elas afetam o conforto térmico em Portugal.



D3.2.5. Bibliografia do Capítulo 3

Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC

GOV.UK. (30/06/2016). Fuel poverty statistics. Disponível em:
<https://www.gov.uk/government/collections/fuel-poverty-statistics>

EU Fuel Poverty Network. (2011). Working to raise awareness of fuel poverty across the EU. Disponível em: <http://fuelpoverty.eu/>

Fisk W.(n.d.). Review of Health and productivity Gains for Better IEQ. Proceedings of Healthy Buildings 2000 Vol. 4

Nicol, S., Roys, M., Davidson, M., Summers, C., Ormandy, D., Ambrose, P. (2010). Quantifying the Cost of Poor Housing. IHS BRE Press, Watford

EN 15251:2007 - Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics

D3.4. Capítulo 4: Conceitos de conforto térmico

D3.4.1. Objetivos de aprendizagem do Capítulo 4.

Os objetivos de aprendizagem do Capítulo 4 são os seguintes:

- Ser capaz de identificar e explicar os conceitos e definições de conforto térmico;
- Compreender e explicar como funciona o sistema de termorregulação;
- Compreender o balanço energético do corpo humano;
- Explicar como funcionam as trocas de calor entre o corpo humano e o meio ambiente;
- Ser capaz de identificar os fatores que influenciam o conforto térmico e compreender como eles afetam as condições de conforto;
- Compreender a interdependência dos parâmetros do conforto térmico envolvidos numa análise de balanço energético entre o homem e o ambiente onde este está inserido.

D3.4.2. Conteúdo do Capítulo 4

O Capítulo 4 aborda a definição de conforto térmico, sistema de termorregulação humano, o balanço energético do corpo humano e os fatores que influenciam o conforto térmico:

1. Definição e conceito de conforto térmico;
2. Sistema de termorregulação;
3. Balanço térmico:
 - 3.1 Perda de calor sensível;
 - 3.2 Perda de calor evaporativo;
 - 3.3 Perda de calor por evaporação;
4. Fatores que influenciam o conforto térmico:
 - 4.1 Atividade metabólica;
 - 4.2 Resistência térmica do vestuário – isolamento térmico da roupa;
 - 4.3 Temperatura do ar;
 - 4.4 Temperatura das superfícies e temperatura média de radiação;



4.5 Velocidade do ar;

4.6 Humidade relativa.

O Capítulo 4 tem a duração prevista de 1,5 horas.

A apresentação começa pela apresentação da definição de conforto térmico e continua com uma explicação sobre o funcionamento do sistema termostático e como se dão as trocas de calor entre o corpo humano e o meio ambiente.

A parte principal do capítulo incluirá a identificação dos fatores que influenciam o conforto térmico e o modo como estes afetam as condições de conforto.

D3.4.3. Resumo do Capítulo 4

- O homem é um animal endotérmico e homeotérmico e a sua temperatura é mantida dentro de determinados limites por um mecanismo complexo chamado homeostasia.
- O corpo humano troca calor através de trocas sensíveis e evaporativas.
- O conforto térmico é sujeito ao balanço térmico entre o metabolismo e o trabalho.
- O conforto térmico é função de 6 parâmetros interdependentes, isto é, atividade metabólica, resistência térmica da roupa, temperatura do ar, temperatura média de radiação, velocidade relativa do ar.

D3.4.4. Resultados de aprendizagem do Capítulo 4

Os resultados de aprendizagem deste capítulo serão a compreensão do conceito de conforto térmico e das definições relacionadas. Os formandos serão capazes de compreender como funciona o sistema de termostatação e como são realizadas as trocas entre o corpo humano e o meio ambiente. Os formandos serão capazes de identificar os fatores que influenciam o conforto térmico e compreender como estes afetam o conforto térmico.

D3.4.5. Bibliografia do Capítulo 4

ISO 8996:2004, Ergonomics of the thermal environment -- Determination of metabolic rate

ISO 7726:2003, Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities

ISO 9920:2007, Ergonomics of the thermal environment - Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble

N. Kondo, N. A.S. Taylor, M. Shibasaki, K. Aoki & A. M. Muhamed. (2009). Thermoregulatory adaptation in humans and its modifying factors.

D. Goshayeshi, M. F. Shahidan, F. Khafi & E. Ehtesham. (2013). A review of researches about human thermal comfort in semi-outdoor spaces.

J. Kim, R. de Dear, C. Candido, H. Zhang & E. Arens. (2013). Gender differences in office occupant perception of indoor environmental quality (IEQ).

F. Nicol & M. Wilson. (May 2010). Critique of CEN Standard EN 15251: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics.



D3.5. Capítulo 5: Conforto térmico adaptativo

D3.5.1. Objetivos do Capítulo 5

Os objetivos do Capítulo 5 são os seguintes:

- Ser capaz de compreender e explicar diferentes formas de adaptação;
- Compreender e explicar a noção de conforto térmico global e local;
- Explicar as causas do desconforto térmico local;
- Compreender os efeitos da ventilação natural no conforto ou desconforto térmico;
- Ser capaz de entender as diferenças na percepção de conforto devido à sensibilidade dos indivíduos, ao género e à idade, diferenças culturais e adaptação às condições locais.

D3.5.2. Conteúdo do Capítulo 5

O Capítulo 5 aborda as noções de conforto térmico global e local, em particular os seguintes aspetos:

1. Adaptação:
 - 1.1.1 Fisiológica;
 - 1.1.2 Comportamental;
 - 1.1.3 Psicológica.
2. Conforto térmico global;
3. Desconforto térmico local:
 - 3.1.1 Assimetria da radiação;
 - 3.1.2 Correntes de ar;
 - 3.1.3 Pavimentos quentes ou frios;
 - 3.1.4 Diferenças de temperatura vertical;
4. Efeito da ventilação natural no conforto térmico
5. Sensibilidade térmica dos indivíduos, diferenças devido ao género e idade;
6. Conforto térmico em diferentes regiões.

O capítulo 5 tem a duração de 2 horas.

A formação começa com a apresentação da definição de adaptação e modelo adaptativo do conforto térmico. Também é apresentado o conceito de “oportunidade adaptativa” que avalia a possibilidade do desenvolvimento de algumas capacidades de adaptação por parte do indivíduo (comportamental, psicológica ou fisiológica).

Depois é apresentada a comparação entre o modelo adaptativo da RP 884 e o modelo estático (baseado na previsão do PMV) aplicadas a edifícios climatizados (com sistemas AVAC) e edifícios com ventilação natural. De seguida são explicadas as três componentes da adaptação ao clima interior e o tipo de ações que podem ser levadas a cabo para o indivíduo se adaptar o clima interior de acordo com o modelo adaptativo.

Par além disto, são apresentados os parâmetros de aclimatização, da adaptação comportamental e psicológica e é feita uma análise das barreiras ao conforto térmico. A definição de conforto global e local também é apresentada.

A sessão continua com a explicação sobre os efeitos da ventilação natural no conforto térmico e a utilização de estratégias de ventilação natural para atingir o conforto.



A sessão inclui a apresentação das influências de parâmetros como a idade ou género na perceção do conforto térmico e o efeito das alterações da temperatura ao longo do tempo.

O capítulo termina com a apresentação do contexto nacional a nível de conforto térmico.

D3.5.3. Resumo do Capítulo 5

- Os indivíduos não atuam passivamente nos parâmetros ambientais.
- A adaptação pode ser interpretada como a diminuição gradual da resposta do organismo a estímulos repetidos.
- A adaptação inclui todos os mecanismos fisiológicos de aclimatização, todos os processos comportamentais e psicológicos que envolvem os ocupantes dos edifícios, de modo a melhorar a adaptação do clima interior aos requisitos pessoais e coletivos.
- A oportunidade adaptativa avalia a possibilidade de desenvolver certas ações de adaptação (comportamentais, psicológicas ou fisiológicas) por parte dos indivíduos. Do ponto de vista particular é caracterizado como: “se existir alguma alteração que cause desconforto, as pessoas reagem no sentido de restabelecer as condições de conforto”.
- Em edifícios com sistemas AVAC, a temperatura de conforto ajusta-se ao modelo EN ISO 7730:2005.
- Em edifícios sem sistemas mecânicos, os ocupantes adaptam-se de formas que a norma EN ISO 7730:2005 não prevê. Nestes edifícios, os modelos adaptativos da EN 15251:2007 ou da ASHRAE 55:2013 são mais adequados.
- Existem constrangimentos ao conforto térmico, devido ao clima, fatores económicos, hábitos sociais, regulamentos, tipo de atividade, ocupação.
- Todos os fatores para além dos fatores fundamentais físicos e fisiológicos interagem com a perceção do conforto. Isto pode incluir fatores demográficos (género, idade, estatuto económico), contextuais do edifício (projeto, função, estação do ano, clima, semântica, enquadramento social) e cognitivos (atitude, preferência e expectativas).
- O desconforto local, consiste na exposição de partes do corpo a condições térmicas desconfortáveis. Isto pode ser devido a assimetrias de temperaturas radiantes, diferenças verticais da temperatura do ar, correntes de ar ou pavimentos frios.
- A ventilação natural faz com que os indivíduos se sintam termicamente mais confortáveis.

D3.5.4. Resultados de aprendizagem do Capítulo 5

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 5 são os seguintes:

- Os resultados de aprendizagem deste capítulo estão relacionados com o conceito de adaptação e em que medida a pessoa é capaz de se adaptar às condições locais.
- Os formandos irão mostrar entendimento das condições locais e globais de desconforto térmico e os aspetos que influenciam a obtenção do conforto térmico, mesmo que as condições térmicas sejam adequadas.
- Os formandos serão capazes de entender e transmitir a outros, o modo como a ventilação natural deve ser utilizada para melhorar o conforto térmico e, como, quando utilizada de forma inadequada, pode causar situações de desconforto térmico.
- Os formandos devem ser capazes de explicar como os efeitos da sensibilidade térmica, o género, a idade, o peso e a formação dos indivíduos afetam a perceção de conforto térmico.



D3.5.5. Bibliografia do Capítulo 5

ASHRAE Standard 55:2013. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy

Bluysen Philomena M. (2009). The Indoor Environment Handbook How to Make Buildings Healthy and Comfortable, Earthscan Ltd (United Kingdom), ISBN-13: 9781844077878

Brager, G. S., de Dear, R. J. (1998). Thermal adaptation in the built environment: a literature review, Energy and Buildings 27

Clements-Croome, D. (ed) (2006). Creating the Productive Workplace, E&FN Spon, Taylor & Francis Group, London/New York, Second edition.

Ching & Adams (2003). Guide technique et pratique de la construction, p. 358-359.

CIBSE: Guide A: Environmental design, ISBN: 1903287669

Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC

EN ISO 7730:2005 - Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria

EN 15251:2007 - Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics

Jensen, K.L., Toftum, J., Friis-Hansen, P. (2008). A Bayesian Network Approach to the Evaluation of Building Design and its Consequences for Employee Performance and Operational Costs. Submitted to Building and Environment in December 2007

Kolarik, J., Olesen, B.W., Toftum, J. and Mattarolo, L. (2007). Thermal Comfort, Perceived Air Quality and Intensity of SBS Symptoms During Exposure to Moderate Operative Temperature Ramps. In proceedings of WellBeing Indoors-Clima 2007 conference, CD-ROM, Helsinki, Finland

Kolarik, J., Toftum, J., Olesen, B.W. and Shitzer, A. (2008). Human subjects' perception of indoor environment and their office work performance during exposures to moderate operative temperature ramps. 11th International Conference on Indoor Air Quality and Climate 2008, Copenhagen, Denmark

Langkilde, G., Alexandersson, K., Wyon, D.P. and Fanger, P.O. (1973). Mental performance during slight cool or warm discomfort. Archives des Sciences Physiologiques, 27, 511-518

Niemelä, R., Hannula, M., Rautio, S., Reijula, K. and Railio, J. (2002) 'The effect of air temperature on labour productivity in call centres - a case study', Energy and Buildings, vol 34, pp759-764

Pepler, R.D., Warner, R.E. (1968). Temperature and learning: an experimental study. ASHRAE Transactions, Vol. 74, 211-219, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, USA

Seppänen, O. and Fisk W.J. (2005). Some quantitative relations between indoor environmental quality and work performance or health, In: Proceedings of Indoor Air 2005, Beijing, China, pp. 40-53.

Tham, K. W., Willem, H. C., Sekhar, S.C., Wyon, D. P., Wargocki, P. and Fanger, P. O. (2003) 'Temperature and ventilation effects on the work performance of office workers (study of a call center in the tropics)', in Tham, K. W., Sekhar, S.C. and Cheong, D. (eds) Proceedings of Healthy Buildings 2003, Singapore, Stallion Press, vol 3, pp280-286

Toftum, J., Wyon, D.P., Svanekjær, H., Lantner, A. (2005). Remote Performance Measurement (RPM) – A new, internet-based method for the measurement of occupant performance in office buildings.



Indoor Air 2005, 10th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 2-9 September, Beijing, China, vol. 1, pp. 357-361

Wargocki, P. and Wyon, D. P. (2006). Effects of HVAC on Student Performance, ASHRAE Journal, October, pp22-28

Wargocki P and Wyon, DP (2007a). The effects of outdoor air supply rate and supply air filter condition in classrooms on the performance of schoolwork by children (RP-1257), HVAC&R Research, 13(2), 165-191

Wargocki P and Wyon, DP (2007b). The effects of moderately raised classroom temperatures and classroom ventilation rate on the performance of schoolwork by children (RP-1257), HVAC&R Research, 13(2), 193-220

Wyon, P.D. et al. (1971). Factors affecting the subjective tolerance of ambient temperature swings", In Salmark, H. (editor): 5th International Congress for Heating, ventilating and Air Conditioning, Copenhagen, vol. I, 87-107.

Wyon, P.D. et al. (1973). The effects of ambient temperature swings on comfort, performance and behaviour, Arch. Sci. Physiol.; 1973, 27. A 441-A458.

Wyon, P.D. et al. (1975). The Mental Performance of Subjects Clothed for Comfort at Two Different Air Temperatures, Ergonomics. vol. 18, no. 4, 359-374.

Wyon, D.P. (1993). Healthy buildings and their impact on productivity. In proceedings of Indoor Air 1993, 6, pp. 153-161, Helsinki, Finland

D3.6. Capítulo 6: Modelos de predição do conforto térmico

D3.6.1. Objetivos do Capítulo 6

Os objetivos do Capítulo 6 são os seguintes:

- Ser capaz de identificar, explicar e interpretar as normas, nacionais e internacionais, que especificam as condições necessárias para assegurar o conforto térmico e os modelos que cada uma define.
- Ser capaz de identificar os diferentes modelos de conforto térmico, compreender e explicar quando e como cada um deles deve ser aplicado.
- Explicar as condições necessárias para assegurar as condições de conforto térmico.
- Ser capaz de determinar o voto médio previsto (PMV) e a percentagem de pessoas descontentes (PPD);
- Ser capaz de identificar as categorias de ambiente térmico, determinar a temperatura ótima e gama de temperaturas admissíveis em função da roupa e atividade metabólica, para cada uma das 3 categorias de ambientes térmicos definidas nas normas.
- Compreender como é definida a zona de conforto da ASHRAE 55, em termos de gama de temperaturas operativas que asseguram condições térmicas ambientais aceitáveis ou em termos de combinação de temperatura do ar e temperatura média de radiação que as pessoas acham aceitável.
- Ser capaz de utilizar diferentes ferramentas de simulação para a avaliação das condições de conforto térmico.



D3.6.2. Conteúdo do Capítulo 6

Neste capítulo, são apresentadas as diferentes normas e métodos para prever ou determinar as condições necessárias para atingir as condições de conforto térmico, modelos estáticos e adaptativos e modelos para determinar o conforto térmico local, nomeadamente:

1. Modelos de predição de conforto térmico
 - EN ISO 7730:2005 – modelo PMV/PPD;
 - AHSRAE 55:2013;
 - EN 15251:2007;
 - Modelos de conforto térmico adaptativo (AHSRAE 55:2013; EN 15251:2007; LNEC-PT).
2. Ferramentas de simulação.

Este capítulo está estruturado com base nas normas que definem as configurações necessárias para atingir as condições de conforto. Apresenta as normas EN ISO 7730:2005, ASHRAE 55:2013 e EN 15251:2007, assim como os modelos nacionais (LNEC-PT).

O capítulo considera-se concluído com a apresentação de diferentes ferramentas de simulação de conforto térmico.

A duração estimada deste capítulo é de 1,5 horas.

D3.6.3. Resumo do Capítulo 6

- A norma EN ISO 7730:2005 apresenta o método para previsão da sensação de conforto global e grau de desconforto das pessoas que estão expostas a ambientes térmicos moderados. Também especifica como prever a percentagem de descontentes devido a parâmetros de desconforto local.
- A norma ASHRAE 55:2013 especifica as combinações de parâmetros do ambiente térmico interior e parâmetros individuais que conduzem a condições térmicas ambientais aceitáveis para a maioria dos ocupantes do espaço. É destinada para ser utilizada em projeto, comissionamento e monitorização de edifícios e outros espaços ocupados, incluindo os seus sistemas de AVAC e para a avaliação dos ambientes térmicos. A ASHRAE 55:2013 apresenta as condições necessárias para atingir o conforto térmico, o método para previsão da sensação de conforto global e grau de desconforto das pessoas que estão expostas a ambientes térmicos moderados. Também especifica como prever a percentagem de descontentes devido a parâmetros de desconforto local. Adicionalmente é apresentado um modelo de conforto térmico adaptativo.
- A EN 15251:2007 aplica-se principalmente em edifícios não-industriais, onde os critérios para o ambiente interno são estabelecidos pela ocupação humana e onde os processos produtivos não têm um grande impacto no ambiente interior. A norma divide o clima interior em diferentes categorias e também apresenta um método adaptativo para determinar as condições de conforto térmico de edifícios naturalmente ventilados.
- São apresentadas ferramentas de avaliação de conforto térmico.

D3.6.4. Resultados de aprendizagem do Capítulo 6

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 6 são os seguintes:

- Os resultados de aprendizagem deste capítulo estão relacionados com a previsão ou a determinação analítica da sensação térmica para o corpo como um todo utilizando: PMV (voto



médio previsto), PPD (percentagem de pessoas descontentes), zona de conforto da ASHRAE 55:2013, modelos de conforto térmico adaptativos e critérios de conforto térmico local.

- Os formandos serão capazes de explicar e interpretar as normas, nacionais e internacionais, que especificam as condições necessárias para assegurar as condições de conforto térmico e os modelos que cada uma define.
- Os formandos serão capazes de entender e comunicar a outros os diferentes modelos de conforto térmico, compreender e explicar como e quando cada um deles deve ser aplicado.
- Os formandos devem mostrar uma compreensão das categorias de ambiente térmico e ser capazes de explicar as condições necessárias para assegurar o conforto térmico.
- Os formandos terão a oportunidade de desmontar, através da utilização de ferramentas de simulação, o modo como os parâmetros afetam o conforto térmico consoante os diferentes modelos de previsão de conforto térmico.

D3.6.5. Bibliografia do Capítulo 6

ASHRAE Standard 55:2013, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy

ISO 7243, Hot environments - Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (wet bulb globe temperature)

ISO 7726, Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities

ISO 7730, Moderate thermal environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort

ISO 7933, Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain

ISO 8996, Ergonomics of the thermal environment - Determination of metabolic rate

ISO 9920, Ergonomics of the thermal environment - Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble

ISO 10551, Ergonomics of the thermal environment - Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales

ISO 11399, Ergonomics of the thermal environment - Principles and application of relevant International Standards

ISO TR 11079, Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of cold stress using calculation of the required clothing insulation (IREQ) and the assessment of local cooling effects

EN 15251, Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics

Anderson, I., Lundquist, G.R. and Proctor, D.F., Human perception of humidity under four controlled conditions. *Achieves of Environmental Health* 26, pp. 22-27, 1973

Berglund, L.G. and Gonzalez, R.R., Application of Acceptable Temperature Drifts to Built Environments as a Mode of Energy Conservation, *ASHRAE Transactions* 84, pp. 110-121, 1978

Berglund, L.G. and Gonzalez, R.R., Occupant Acceptability of Eight Hour Long Temperature Ramps in the Summer at Low and High Humidities, *ASHRAE Transactions* 84, pp. 278-284, 1978

Berglund, L.G., Thermal Acceptability, *ASHRAE Transactions* 85, pp. 825-834, 1979



- Berglund, L.G. and Fobelets, A.P.R., Subjective Human Response to Low-Level Air Current and Asymmetric Radiation, ASHRAE Transactions 93, pp. 497-523, 1987
- Berglund, L.G., 1998. Comfort and Humidity. ASHRAE Journal, V.40(8)
- Berglund, L.G., 1989. Comfort criteria in a low-humidity environment. RP2732-10. Palo Alto, CA: Electric Power Research Institute
- Bluyssen Philomena M., 2009. The Indoor Environment Handbook How to Make Buildings Healthy and Comfortable, Earthscan Ltd (United Kingdom)
- Brager, G.S. and de Dear, R., 1998. Thermal adaptation in the built environment: a literature review, Energy and Buildings 27
- Brager, G.S. and de Dear, R., 2000. A standard for natural ventilation. ASHRAE Journal. V.42(10), pp. 21-27
- Breunis, K. and de Groot, J.P., Relative Humidity of the Air and Ocular Discomfort in a Group of Susceptible Office Workers, Proceedings of the Fourth International Conference on Indoor Air Quality and Climate, 2: pp. 625-629, 1987
- de Dear, R. and Brager, G.S., 1998. Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. ASHRAE Trans., V.104(1a), pp. 145-167
- Fanger, P.O., Ostergaard, J., Olesen, O. and Madsen, Th., Lund (1974): The effect on man's comfort of a uniform air flow from different directions, ASHRAE Transactions, vol. 80, 2, pp. 142-157
- Fanger, P.O., Olesen B.W., Langkilde, G. and Bahhidi, L., Comfort Limits for Heated Ceilings, ASHRAE Transactions 86, pp. 141-156, 1980
- Fanger, P.O., Thermal Comfort, Robert E. Krieger, Malabar, FL, 1982
- Fanger, P.O., Ipsen, B.M., Langkilde, G., Olesen, B.W., Christensen, N.K. and Tanabe, S., 1985. Comfort limits for asymmetric thermal radiation. Energy and Buildings. V.8, pp. 225-226.
- Fanger, P.O. and Christensen, N.K., Perception of Draught in Ventilated Spaces, Ergonomics, 29: pp. 215-235, 1986
- Fanger, P.O., Melikov, A.K., Hanzawa, H. and Ring, J., Air Turbulence and Sensation of Draught, Energy and Buildings, 12: pp. 21-39, 1988
- Fountain, M., Arens, E., de Dear, R., Bauman, F. and Miura, K., (1994) Locally controlled air movement preferred in warm isothermal environments, ASHRAE Trans., vol. 100, part 2, pp. 937-952.
- Gagge, A.P., Nishi, Y. and Nevins, R.G., The Role of Clothing in Meeting FEA Energy Conservation Guidelines, ASHRAE Transactions 82, pp. 234-247, 1976
- Gagge, A.P. and Nevins, R.G., Effect of Energy Conservation Guidelines on Comfort, Acceptability and Health, Final Report of Contract #CO-04-51891-00, Federal Energy Administration, 1976
- Goldman, R.F., The Role of Clothing in Achieving Acceptability of Environmental Temperatures Between 65 °F and 85 °F (18 °C and 30 °C), Energy Conservation Strategies in Buildings, J.A.J. Stolwijk, (Ed.) Yale University Press, New Haven, 1978
- Green, G.H., The Effect of Indoor Relative Humidity on Colds, ASHRAE Transactions 85, pp. 747-757, 1979
- Griefahn, B., 1999. Bewertung von Zugluft am Arbeitsplatz. Fb 828, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund
- Griffiths, I.D. and McIntyre, D.A., Sensitivity to Temporal Variations in Thermal Conditions, Ergonomics, 17: pp. 99-507, 1974



Isoda, N., Tsuzuki, K. and Yoshioka, M., Importance of floor surface temperature in maintaining thermal comfort for people sitting directly on the floor. 10th ICEE pp. 821-824, Sept-2002, Fukuoka, Japan

Jones, B.W., Hsieh, K. and Hashinaga, M., The Effect of Air Velocity on Thermal Comfort at Moderate Activity Levels, ASHRAE Transactions 92, Part 2B: pp. 761-769, 1986

Langkilde, G., Gunnarsen, L. and Mortensen, N., 1985. Comfort limits during infrared radiant heating of industrial spaces, Proceedings of CLIMA 2000, Copenhagen

Laviana, J.E., Rohles, F.H. and Bullock, P.E., Humidity, Comfort and Contact Lenses, ASHRAE Transactions 94, pp. 3-11, 1988

McCullough, E.A. and Wyon, D.P., Insulation Characteristics of Winter and Summer Indoor Clothing, ASHRAE Transactions 89, pp. 614-633, 1983

McCullough, E.A., Jones, B.W. and Huck, J., A Comprehensive Data Base for Estimating Clothing Insulation, ASHRAE Transactions 92, pp. 29-47, 1985

McIntyre, D.A., Overhead Radiation and Comfort, The Building Services Engineer 44: pp. 226-232, 1976

McIntyre, D.A., Preferred Air Speeds for Comfort in Warm Conditions, ASHRAE Transactions 84, pp. 264-277, 1978

McNall, P.E., Jr., Jaax, J., Rohles, F.H., Nevins, R.G. and Springer, W., Thermal Comfort (Thermally Neutral) Conditions for Three Levels of Activity, ASHRAE Transactions 73, (Part I): I.3.1-I.3.14, 1967

McNall, P.E., Jr. and Biddison, R.E., Thermal and Comfort Sensations of Sedentary Persons Exposed to Asymmetric Radiant Fields, ASHRAE Transactions 76, pp. 123-136, 1970

Nagano, K., Takaki, A., Hirakawa, M., Fujiwara, M. and Tochiara, Y., Thermal responses to temperature steps in summer. Kyushu Institute of Design, 2003

Nevins, R.G. and Feyerherm, A.M., Effect of Floor Surface Temperature on Comfort. Part IV: Cold Floors, ASHRAE Transactions 73(Part II): III.2.1 - III.2.8, 1967

Nevins, R.G., Michaels, K.B. and Feyerherm, A.M., The Effect of Floor Surface Temperature on Comfort. Part II: College Age Females, ASHRAE Transactions 70, pp. 37-43, 1964

Nevins, R.G. and McNall, P.E., Jr., ASHRAE Thermal Comfort Standards as Performance Criteria for Buildings, CIB Commission W 45 Symposium, Thermal Comfort and Moderate Heat Stress, Watford, U.K. 1972 (Published by HMSO London 1973)

Nielsen, B., I. Oddershede, A. Torp and P.O. Fanger, Thermal Comfort During Continuous and Intermittent Work. Indoor Climate, P.O. Fanger and O. Valbjorn, eds., Danish Building Research Institute, Copenhagen, 1979, pp. 477-490

Nilsson, S.E. and Andersson, L., Contact Lens Wear in Dry Environments, ACTA Ophthalmologica 64, pp. 21-225, 1986

Olesen, S., Fanger, P.O., Jemsen, P.B. and Nielsen, O.J., Comfort limits for man exposed to asymmetric thermal radiation. Proc. of CIB Commission W45 (Human Requirements) Symposium: Thermal comfort and Moderate Heat Stress, Building Research Station, London, September 1971, HMSO, 1973, pp. 133-148

Olesen, B.W., Thermal Comfort Requirements for Floors, Proceedings of The Meeting of Commissions B1, B2, E1 of IIR, Belgrade, 1977, pp. 307-313

Olesen, B.W., Thermal Comfort Requirements for Floors Occupied by People with Bare Feet, ASHRAE Transactions 83, pp. 41-57, 1977



Olesen, B.W., Scholer, M. and Fanger, P.O., Discomfort Caused by Vertical Air Temperature Differences, Indoor Climate, P.O. Fanger and O. Valbjorn, eds., Danish Building Research Institute, Copenhagen, 1979 Olesen, B.W., A New and Simpler Method for Estimating the Thermal Insulation of a Clothing Ensemble, ASHRAE Transactions 92, pp. 478-492, 1985

Olesen, B.W., Sliwiska, E., Madsen, T.L. and Fanger, P.O., Effect of Body Posture and Activity on the Thermal Insulation of Clothing. Measurements by a Movable Thermal Manikin, ASHRAE Transactions 88, pp. 91-805, 1987

Rohles, F.H., Jr., Woods, J.E. and Nevins, R.G., The Influence of Clothing and Temperature on Sedentary Comfort, ASHRAE Transactions 79, pp. 71-80, 1973

Rohles, F.H., Woods, J.E. and Nevins, R.G., The Effect of Air Speed and Temperature on the Thermal Sensations of Sedentary Man, ASHRAE Transactions 80, pp. 101-119, 1974

Rohles, F.H., Milliken, G.A., Skipton, D.E. and Krstic, I., Thermal Comfort During Cyclical Temperature Fluctuations, ASHRAE Transactions 86, pp. 125-140, 1980

Rohles, F.H., Konz, S.A. and Jones, B.W., Ceiling Fans as Extenders of the Summer Comfort Envelope, ASHRAE Transactions 89, pp. 245-263, 1983

Scheatzle, D.G., Wu, H. and Yellott, J., Extending The Summer Comfort Envelope with Ceiling Fans in Hot, Arid Climates, ASHRAE Transactions 95, Part 1, pp. 269-280, 1989

Sprague, C.H. and McNall, P.E., Jr., Effects of Fluctuating Temperature and Relative Humidity on the Thermal Sensation (Thermal Comfort) of Sedentary Subjects, ASHRAE Transactions 77, pp. 183-199, 1971

Tanabe, S., Kimura, K. and Hara, T., 1987. Thermal comfort requirements during the summer season in Japan. ASHRAE Transactions 93,(1): pp. 564-577.

Tanabe, S., and Kimura, K., 1994. Effects of air temperature, humidity, and air movement on thermal comfort under hot and humid conditions. ashrae transactions, Vol. 100, part 2, p. 16

Toftum, J., Nielsen, R., 1996a. Draught sensitivity is influenced by general thermal sensation. International Journal of Industrial Ergonomics, 18(4), pp. 295-305.

Toftum, J., Nielsen, R., 1996b. Impact of metabolic rate on human response to air movements during work in cool environments. International Journal of Industrial Ergonomics, 18(4), pp. 307-316.

Toftum, J., Zhou, G., Melikov, A., 1997. Airflow direction and human sensitivity to draught. Proceedings of CLIMA 2000, Brussels.

Toftum, J., Melikov, A., Tynel, A., Bruzda, M. and Fanger, P.O. 2003. Human response to Air Movement - Evaluation of ASHRAE's Draft Criteria (RP-843). HVACR Research, vol. 9 no. 2, April 2003

Tsuzuki, K. and Ohfuku, T., Thermal comfort and thermoregulation in elderly compared to young people in Japanese winter season. National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japan.

Wyon, D.P., Asgeirsdottir, Th., Kjerulf-Jensen, P., and Fanger, P.O., The Effects of Ambient Temperature Swings on Comfort, Performance and Behaviour, Arch. Sci. Physiol. 27, pp. 441-458, 1973

Portugal

Decreto-lei 118/2013, e respetivos despachos e portarias – Sistema de certificação Energética dos Edifícios; Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e dos Edifícios de



Comércio e Serviços (define as condições mínimas para a qualidade da envolvente e a temperatura ambiente interior de referência para assegurar as condições de conforto térmico);

Matias, L., 2010. Desenvolvimento de um modelo adaptativo para a definição das condições de conforto térmico em Portugal. Coleção Teses e Programas de Investigação LNEC, TPI 65. LNEC, Lisboa

D3.7. Capítulo 7: Avaliação do conforto térmico

D3.7.1. Objetivos do Capítulo 7

Os objetivos do Capítulo 7 são os seguintes:

- Ser capaz de identificar os procedimentos para avaliar o conforto térmico;
- Compreender e explicar como as condições de conforto térmico podem ser monitorizadas e avaliadas;
- Identificar quais as informações e dados devem ser fornecidos antes da monitorização e avaliação das condições de conforto térmico de um espaço e as condições que devem ser asseguradas para a realização do estudo;
- Explicar os procedimentos para a medição e monitorização do conforto térmico;
- Explicar quais as bordagens que podem ser utilizadas para avaliar o conforto térmico;
- Ser capaz de identificar as condições e posições para a medição, assim como os requisitos dos sensores a serem utilizados na avaliação do conforto térmico, de acordo com as normas EN ISO 7730:2005, ASHRAE 55:2013 e EN 15251:2007 e EN ISO 7726:2012;
- Ser capaz de compreender os métodos para uma avaliação das condições gerais de conforto térmico a longo-prazo, de acordo com as normas EN ISO 7730:2005, ASHRAE 55:2013 e EN 15251:2007.

D3.7.2. Conteúdo do Capítulo 7

No Capítulo 7, com uma duração de 2,5 horas, é apresentado o enquadramento dos procedimentos de avaliação, assim como diferentes métodos de monitorização e avaliação das condições de conforto térmico:

1. Procedimentos para avaliação das condições de conforto térmico;
2. Monitorização e avaliação:
 - Modelo empírico (inquéritos);
 - Modelo analítico;
 - Medição de avaliação das condições de conforto térmico (sensores e equipamentos);
 - Sessão prática com os equipamentos.

D3.7.3. Resumo do Capítulo 7

- Procedimentos de avaliação de conforto térmico.
- Procedimentos de monitorização e medição do conforto térmico.
- Condições e posições de medição, requisitos dos sensores utilizados e avaliação das condições de conforto térmico.
- Métodos de avaliação das condições gerais de conforto térmico, a longo-prazo.



D3.7.4. Resultados de aprendizagem do Capítulo 7

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 7 são os seguintes:

- Os resultados deste capítulo prendem-se com as características mínimas dos instrumentos para a medição de quantidades que caracterizam um ambiente, assim como o método para medir as quantidades físicas deste ambiente.
- Os formandos devem mostrar um entendimento da documentação a ser reunida durante a preparação da avaliação das condições de conforto térmico.
- Os formandos devem ser capazes de explicar os procedimentos para medição e avaliação das condições de conforto, identificar as condições de medição, posições de medição e requisitos dos sensores que serão utilizados durante a avaliação das condições de conforto térmico.
- Os formandos serão capazes de entender e comunicar a outras entidades, os resultados da avaliação das condições de conforto térmico.
- Os formandos devem ser capazes de preparar e levar a cabo um inquérito para avaliar as condições de conforto num espaço.

D3.7.5. Bibliografia do Capítulo 7

ASHRAE Standard 55, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy

ISO 7243, Hot environments - Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT index (wet bulb globe temperature)

ISO 7726, Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities

ISO 7730, Moderate thermal environments – Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort

ISO 7933, Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain

ISO 8996, Ergonomics of the thermal environment - Determination of metabolic rate

ISO 9888, Evaluation of thermal strain by physiological measurements

ISO 9920, Ergonomics of the thermal environment - Estimation of the thermal insulation and evaporative resistance of a clothing ensemble

ISO 10551, Ergonomics of the thermal environment - Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales

ISO 11399, Ergonomics of the thermal environment - Principles and application of relevant International Standards

ISO TR 11079, Ergonomics of the thermal environment - Analytical determination and interpretation of cold stress using calculation of the required clothing insulation (IREQ) and the assessment of local cooling effects

EN ISO 12894, Ergonomics of the thermal environment – Medical supervision of individuals exposed to extreme hot or cold environments

ISO 13732-3, Ergonomics of the thermal environment – Touching of cold surfaces Part 3. Ergonomics data and guidance for application

ISO 15265, Ergonomics of the thermal environment – Risk assessment strategy for the prevention of stress and discomfort in thermal working conditions



ISO 15743, Ergonomics of the thermal environment - cold workplaces - risk assessment and management

EN 511, Specification for protective gloves against cold

EN 563, Safety of machinery – Temperatures of touchable surfaces – Ergonomics data to establish temperature limit values for hot surfaces

EN 14058, Protective clothing garments for protection against cool environments

EN 15251, Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics

D3.8. Capítulo 8: Exemplos

D3.8.1. Objetivos do Capítulo 8

Os objetivos do Capítulo 8 são os seguintes:

- Ser capaz de identificar e explicar exemplos de boas práticas de edifícios com condições de conforto térmico adequadas.
- Ser capaz de identificar aspetos que contribuem para as condições de conforto térmico.

D3.8.2. Conteúdo do Capítulo 8

O Capítulo 8 apresenta um conjunto de boas práticas, a nível Europeu e nacional, de edifícios com características que melhoram as condições de conforto térmico dos ocupantes.

Este capítulo tem uma duração estimada de 0,5 horas.

D3.8.3. Sumário do Capítulo 8

- Exemplos das melhores práticas de edifícios com condições de conforto térmico adequadas.
- Exemplos de prática locais de edifícios com condições de conforto térmico adequadas.

D3.8.4. Bibliografia do Capítulo 8

Annex 56 Shining Examples. Disponível em:<http://www.iea-annex56.org/index.aspx?MenuID=4>



D4. REGISTO DE RISCO

Na tabela seguinte são estabelecidos os riscos previstos, indicando o respetivo nível e as medidas de controlo para gerir os riscos indicados.

Descrição do risco	Nível	Medidas de controlo
Falhas no fornecimento do material para as formações por parte dos parceiros e a complexidade do desenvolvimento de quatro cursos em simultâneo (em 4 países diferentes)	Médio-alto	<p>Cabe à UMinho combinar o material de cada um dos quatro países com o seu próprio material para criar quatro versões do curso, uma por cada país.</p> <p>Realizar sessões de esclarecimento de dúvidas para resolver eventuais questões. Guardar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3, em caso de desvios graves.</p> <p>Recomendam-se medidas de coordenação.</p>
Prestação insuficiente a nível de apresentação de conteúdos na formação presencial, por parte dos formadores em cada um dos quatro países.	Médio	<p>A UMinho pode treinar os parceiros e os formadores através de sessões de perguntas e respostas, em videoconferência, de modo a melhorar o entendimento e resolver as questões colocadas com mais frequência.</p>
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	<p>A UMinho irá monitorizar as taxas e corrigir o conteúdo dos cursos de modo a dar apoio em áreas onde alguns grupos de questões possam estar menos bem preparadas.</p>
Diferenças excessivas em relação a questões locais	Baixo	<p>A UMinho irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.</p>



D5. COMENTÁRIOS DOS REVISORES EXTERNOS

No geral, as apresentações em PPT para o Módulo 4 estão bem estruturadas e organizadas de forma apropriada. Constituem uma parte valiosa do trabalho.

O Módulo 4 consiste em 8 capítulos e cobre todos os aspetos do conforto térmico de uma forma bastante abrangente e ilustrativa. A quantidade de material é adequada para o tempo alocado e a qualidade dos conteúdos é elevada. A apresentação também inclui uma longa lista bibliográfica. Como complemento aos assuntos teóricos e princípios, esta apresentação inclui dados e informações a nível de contexto local, normas e regulamentos locais, como por exemplo no Capítulo 3.

Recomenda-se que pelo menos para esta secção da apresentação (Capítulo 3), as fontes da informação sejam claramente mencionadas em notas de rodapé ou na bibliografia.

Nota: Os comentários dos revisores em relação às fontes de informação do Capítulo 3, foram tidas em consideração e as referências em falta foram incluídas na versão final da apresentação deste módulo.



ANEXO E - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 5: REGULAMENTOS E CARACTERÍSTICAS DA ARQUITETURA LOCAL

E1. WP3 – TAREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 5 – DESCRIÇÃO

E1.1. Visão geral do módulo 5

Módulo 5 visa apresentar aos arquitectos, engenheiros e funcionários do município a abordagem SouthZEB para a verificação e certificação do nZEB nos países-alvo.

O módulo passa então a discutir a disposição especial que SouthZEB tem para a construção de tradições e regulamentos arquitetónicos locais, bem como a aceitação do usuário de soluções técnicas para o nZEB. O módulo baseou-se em diferentes materiais de formação para cada país-alvo, seguindo o quadro e orientações comuns.

Este módulo de formação foi coordenado, concebido e planeado pelo BRE, mas parceiros de cada país (Chipre, Grécia, Itália e Portugal) desenvolveram o material de formação específico relacionado com o seu próprio país. Como resultado, a abordagem muda entre os países, a fim de permitir que as regulamentações e tradições locais sejam plenamente explicadas.

A duração estimada do treinamento é de 30 horas. É atender às necessidades de engenheiros, arquitetos e funcionários municipais.

E1.2. Finalidade da formação

O objetivo do treinamento é informar profissionais e outras partes interessadas sobre a necessidade de edifícios de energia quase zero. Aborda a estrutura de certificação do SouthZEB e como o desenvolvimento de normas e certificação de profissionais é importante no que diz respeito a novas construções e também a adaptação de edifícios existentes.

O treinamento aborda como a implementação do nZEB poderia superar os obstáculos colocados por particularidades como blocos de apartamentos, assentamentos tradicionais, ilhas e edifícios listados.

Algumas das questões que serão abordadas são as seguintes:

- As tipologias de construção dentro de cada um dos quatro países-alvo
- A situação actual do parque de edifícios eo potencial de adaptação do nZEB, com desafios e obstáculos técnicos destacados; Exemplos de soluções são dadas
- Os regulamentos de construção em cada país relacionados com novas construções, uma visão geral completa será dada, com foco em padrões de desempenho energético; A formação abordará questões como a utilização de metodologias nacionais de cálculo ea certificação de produtos
- A direção futura dos regulamentos de desempenho energético no país, como estes serão alcançados e como eles se relacionam com a EPBD
- A arquitetura local, com questões de planejamento em cidades e áreas rurais e como isso afeta a entrega do nZEB nesse país



- Os desafios e problemas enfrentados na realização do nZEB - cadeia de abastecimento, local remoto, rural e ilhas, finanças, habilidades (para design e construção) e questões legais.

E1.3. Objectivos e resultados de aprendizagem

Os objetivos de aprendizagem especificam os novos conhecimentos, habilidades e habilidades que um aluno deve realizar de uma experiência de aprendizagem, como um curso, webinar, auto-estudo ou atividade de grupo. A realização de todos os objetivos de aprendizagem deve resultar na realização de todos os objetivos gerais de treinamento das experiências de treinamento e desenvolvimento.

Um objetivo de aprendizagem é uma declaração do que o aprendiz saberá, compreenderá ou será capaz de fazer como resultado de participar de uma atividade de aprendizado. Objetivos de aprendizagem bem escritos são essenciais para construir uma base sólida no desenvolvimento de materiais de treinamento. Objetivos de aprendizagem:

- Fornecer clareza sobre a finalidade do curso.
- Orientar o desenvolvimento de conteúdo, métodos e materiais apropriados pelo desenvolvedor de currículo, a fim de facilitar a aprendizagem e atender às metas de treinamento.
- Estabelecer a responsabilidade entre o aluno e o instrutor.
- Ajude os formadores a articular exactamente o que querem que os participantes façam até ao final do treinamento.

Objetivos de aprendizado efetivos foram desenvolvidos usando os princípios SMART: específicos, mensuráveis, orientados para a ação, razoáveis e vinculados ao tempo. .

Os objectivos de aprendizagem do Módulo 5 são os seguintes:

- Objectivo 5.1: Específico - compreender o quadro de certificação da SouthZEB e como isto se relaciona com a entrega de edifícios de energia quase nula em cada um dos países-alvo.
 - Mensurável - os alunos são capazes de descrever o quadro SouthZEB, mostrando a compreensão dos princípios e da relação com o desenvolvimento nZEN em seu próprio país e em toda a Europa.
 - Acção - os alunos irão aderir ao esquema de certificação SouthZEB após a conclusão do treinamento.
 - Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de orientação do regime disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
 - Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.
- Objectivo 5.2: Compreender os regulamentos de construção e como estes se relacionam com a concepção, construção e operação do nZEB em cada país.
 - Mensurável - os alunos são capazes de descrever os seus próprios regulamentos de construção que são relevantes nesta área eo plano de país para a implementação do nZEB.



- Ação - os alunos serão capazes de abordar a implementação do desenvolvimento nZEB dentro de seu próprio trabalho, permitindo o planejamento de desenvolvimentos futuros a este nível.
- Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
- Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.
- Objectivo 5.3: Compreender e ser capaz de oferecer soluções para os desafios técnicos, práticos e logísticos enfrentados em cada país na realização do nZEB.
 - Mensurável - os alunos são capazes de explicar os desafios enfrentados no seu país, o impacto das directivas da UE e como as soluções poderiam surgir no seu mercado.
 - Ação - os alunos serão capazes de explicar aos clientes, colegas e outras partes interessadas as questões envolvidas no nZEB, incluindo aspectos positivos e negativos.
 - Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
 - Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.
- Objectivo 5.4: Ser capaz de comunicar os benefícios do nZEB para cada país.
 - Mensurável - os alunos são capazes de explicar os benefícios do nZEB dentro de seu próprio país.
 - Ação - os alunos serão capazes de explicar aos clientes, colegas e outras partes interessadas as questões envolvidas no nZEB, incluindo aspectos positivos e negativos.
 - Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
 - Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.

E1.4. Audiência de aprendizagem - formadores e formandos - qualificações e experiência

Os formadores e formandos são os profissionais de construção envolvidos na concepção e construção de edifícios, bem como os envolvidos no sistema de regulação do edifício. Profissões incluem arquitetos, tecnólogos de arquitetura, engenheiros (mecânicos e estruturais), supervisores de construção, gerentes de locais, caixeiros de obras e profissionais de controle de construção. Governo e autoridades locais envolvidas na regulamentação de edifícios de energia quase zero também estão incluídos.

Os formadores devem ser membros de uma profissão de construção relevante e ter pelo menos 2,5 anos de experiência na prática da concepção e construção de edifícios de energia quase zero. Experiência de supervisão do pessoal e experiência anterior na prestação de formação também são úteis.



Os formandos incluem os profissionais de construção descritos acima, mas com qualquer número de anos de experiência desde a graduação até os diretores de empresas senior.

E2. ESTRUTURA DO MÓDULO 5

A estrutura do curso de formação de 30 horas é a seguinte:

- Preparação - envolvendo uma introdução on-line e leitura de fundo, a duração aproximada é: 2 horas envolvidas na preparação de fundo sobre certificação e verificação; E 3 horas em arquitetura e regulamentos locais. A duração aproximada total é, portanto, de 5 horas
- Treinamento de classe - envolvendo a entrega por um treinador dos principais componentes do treinamento. A entrega é dada pelo formador aprovado para entre 10 e 20 estagiários em cada sessão. A duração aproximada do treinamento em sala de aula é de 16 horas; Este é dividido como 4 horas (0,5 dia) no quadro de certificação; 8 horas sobre a arquitetura local e regulamentos (1 dia) e 4 horas estudo tour ou local nZEB edifícios.
- Pós formação em sala de aula, auto-aprendizagem e preparação de exames. A duração aproximada desta parte do treinamento é de 6 horas (2 horas em certificação e verificação, e 4 horas em arquitetura local e regulação). Os participantes também precisarão dedicar aproximadamente 2 horas para se prepararem para a avaliação. A duração do treinamento pós-aula, auto-aprendizagem e preparação para o exame é, portanto, de aproximadamente 8 horas no total.
- Avaliação de competência - isto é entregue através de um exame escrito de uma hora e envolve um exame de múltipla escolha. A avaliação leva uma hora para ser concluída. O exame é dividido em um 30% em certificação e verificação, e 70% em arquitetura local e regulamentos.

E2.1. Material de leitura do curso

Antes da formação

São fornecidos vários documentos sobre certificação e verificação no ambiente construído, especialmente no que se refere à concepção e construção do nZEB (BRE).

Estrutura das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas:

http://unfccc.int/essential_background/convention/items/2627.php

Regulamentação e orientação dos produtos de construção:

http://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/product-regulation/index_en.htm

Marcação CE: http://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking/index_en.htm

Aprovação Técnica Europeia: <http://www.eota.eu/pt-PT/content/home/2/185/>

Regulamentação sobre o desempenho energético dos edifícios: <http://www.epbd-ca.eu/>

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>



http://www.eceee.org/policy-areas/buildings/EPBD_Recast

Isolamento térmico:

http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/thermal_insulation_GPP_%20background_report.pdf

<Http://www.ea-etics.eu/media/files/pdf/7/27.pdf>

Serviços energeticamente eficientes:

<http://www.roadmap2050.eu/attachments/files/EnergySavings2020-FullReport.pdf>

Após a formação

As especificidades do sistema de certificação SouthZEB (BRE) e a relação com a verificação de edifícios. Leitura adicional / DVD dos regulamentos arquitetónicos locais no país foi disponibilizado.

Em cada país, o material de leitura está disponível sobre arquitetura local, planeamento e regulamentos de construção (outros parceiros) conforme tabela 3.1.

Chipre	Grécia
<p>Circular 3/2008 (Ministério do Interior) - Instalação de sistemas fotovoltaicos para os quais não é necessária uma autorização de planeamento</p> <p>Mandato 2/2006 (Ministério do Interior) - Distribuição espacial e instalação de empreendimentos relacionados com a produção de energia a partir de fontes de energia renováveis</p> <p>101 (I) / 2006 - sobre a regulamentação da Lei de Estradas e Edifícios</p> <p>K.Δ.Π. 429/2006 - Regulamentos sobre ruas e edifícios (desempenho energético dos edifícios) de 2006</p> <p>K.Δ.Π. 61/2014 - Regulamentos sobre as Ruas e Edifícios (Desempenho Energético dos Edifícios) (Alteração) de 2014</p> <p>Mandato 1/2014 - Uso de Fontes de Energia Renováveis relacionadas a empreendimentos imobiliários</p> <p>240 (I) / 2002 - sobre a lei de edifícios listados</p> <p>Manual para edifícios listados (Ministério do Interior) 2000, ISBN 978-9963-38-587-4</p> <p>Preservar o património arquitectónico de Chipre (Ministério do Interior), ISBN 978-9963-33-0362-2</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Orientações a seguir durante a construção / inspeção de edifícios de construção nova e edifícios totalmente renovados. As diretrizes foram emitidas pela Câmara Técnica da Grécia: http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/SEMINARIA/➤ Lei Grega 4067/2012 Legislação de construção: http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=5nRUKLGI8E%3D&tabid=506&language=br➤ Definição geral do conceito de nZEB, de acordo com a directiva EPBD reformulada. Lei Grega 4122/2013: https://www.buildingcert.gr/N4122_2013.pdf➤ O Centro de Fontes e Economias de Energia Renováveis (CRES) publicou documentos relevantes: http://www.cres.gr/services/istos.chtm?prnbr=25338&locale=en➤ Material relevante do Ministério do Meio Ambiente e Energia: http://www.opengov.gr/minenv/wp-content/uploads/downloads/2012/04/energeiakos-sxediasmos.pdf➤ Parâmetros analíticos para o cálculo do desempenho energético dos edifícios e emissão do certificado de eficiência energética pelo Ministério do Ambiente e Energia (TOTEE): http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tptee/totee/TOTEE-20701-1-Final-%D4%C5%C5-2nd.pdf



<p>Itália</p> <ul style="list-style-type: none">• ISTAT, Relatório 2004• Elaboração e estimativa do CRESME a partir dos dados do ISTAT Censimento 2001 e da Pesquisa Famílias 2012 www.cresme.it• www.enea.it• www.acs.enea.it/provvedimenti/• ENERDATA - relatório sobre a energia em Itália, actualização de Agosto de 2014• Corrado V., Ballarini I., Corgnati S.P., Typology Brochure - Itália - Projeto EPISCOPE (Luglio 2014)• "A sustentabilidade energética e ambiental do Palácio Itália da EXPO 2015: análise de um edifício nZEB" apresentação do prof. Ing. Livio de Santoli, http://www.kyotoclub.org/docs/Milano_080514_DeSantoli.pdf• Rapporto Legambiente 2015 «Innovazione e semplificazione in edilizia: verso il regolamento edilizio unico» www.legambiente.it• D. Lgs. 63 - 4 de julho, 2013• D. Lgs 192/05 e D. Lgs 311/06• D.P.R. 59/2009• DM Linee Guida CE 26/06/2009D.L. 63/13• Legge 90/13• Legge 164/2014• GSE - Relato estatístico "Energia da Fonti Rinnovabili na Itália - 2013"• http://www.res-legal.eu/search-by-country/italy/tools-list/c/italy/s/res-e/t/promotion/sum/152/lpid/151• Affermative Integrated Energy Design Ação «AIDA» - Guida dei migliori quase studio: Storie di successo, 2013 www.aidaproject.eu	<p>Portugal</p> <p>Inquérito ao consumo de energia em Portugal no sector doméstico (2010): https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=127226940&att_display=n&att_download=y</p> <p>Projeções da demanda de serviços de energia para edifícios residenciais: Insights de uma metodologia bottom-up: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544212007207</p> <p>Crítérios de conforto térmico e desenho do edifício: Trabalho de campo em Portugal: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148109001074</p> <p>Revisão das necessidades energéticas de refrigeração de edifícios residenciais em Portugal à luz das alterações climáticas: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778814001960</p> <p>Emissões de carbono da fonte de calor da fonte de calor e potencial de redução de energia primária para aquecimento em edifícios na Europa - resultados de um estudo de caso em Portugal: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115001227</p> <p>Caracterização do desempenho térmico e da diferença de aquecimento nominal do edifício residencial utilizando as bases de dados derivadas de EPBD: O caso de Portugal continental: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778813007615</p> <p>O Uso de Espaços Solares Anexos no Projecto de Retrofitting: O Caso dos Edifícios Residenciais em Portugal: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187661021400424X</p> <p>Energia e análise econômica de um sistema integrado de refrigeração por absorção solar e aquecimento em diferentes tipos de edifícios e climas: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261908002249</p> <p>Arquitetura vernacular portuguesa: a contribuição dos materiais vernaculares e abordagens de concepção para a construção sustentável: http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00038628.2014.97401</p>



	<p>9</p> <p>Energia e análise econômica de um sistema integrado de refrigeração por absorção solar e aquecimento em diferentes tipos de edifícios e climas: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261908002249</p> <p>O potencial dos materiais vernaculares para o desenho de edifícios sustentáveis: http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/26013</p> <p>Os nZEBs no futuro próximo - Visão geral das definições e diretrizes para os planos existentes para aumentar nZEB: http://hdl.handle.net/10400.9/2283</p> <p>Defeitos e problemas de humidade em edifícios de centros históricos: um estudo de caso em Portugal: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132305000156</p> <p>O Consumo de Energia Diário e Horário e a Previsão de Carga Utilizando Método de Redes Neurais Artificiais: Estudo de Caso Utilizando um Conjunto de 93 Agregados Familiares em Portugal: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610214034146</p> <p>Solar XXI: Edifício de escritórios portugueses em direcção ao Edifício Net Zero-Energy: http://hdl.handle.net/10400.9/1542</p> <p>Arquitectura sustentável e design urbano em Portugal: Uma visão geral: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148109000603</p> <p>03</p>
--	--

Quadro 3.1: Documentos de formação relevantes por país



E3. CONTEÚDO DO MÓDULO 5

Esta seção fornece o plano de aula, incluindo uma descrição das áreas e os pontos-chave a serem cobertos.

O conteúdo da apresentação foi dividido em dois dias. Cada sessão é introduzida pelo formador ea ligação com os objectivos de aprendizagem e os resultados explicados. As sessões variam em tempo e conteúdo. O material do curso é entregue através de slides powerpoint, que são disponibilizados para os formandos.

No dia 1 o curso envolverá um meio dia na certificação e verificação; Novas construções / retrofit e habitação e opções comerciais serão exploradas sobre como eles podem demonstrar a realização do nZEB.

No dia 2, o treinamento será baseado em sala de aula e se concentrará na arquitetura e regulamentos locais. As sessões são descritas nesta seção, incluindo a relevância para os objetivos e os resultados da aprendizagem.

E3.1. Sessão: NZEB posição atual

Objetivo de aprendizagem

Compreender os regulamentos de construção e como estes se relacionam com a concepção, construção e operação de nZEB em cada país.

Conteúdo

A primeira sessão do módulo de formação abordará a posição actual em edifícios de energia quase zero, em particular os seguintes:

- União Europeia
- País alvo (Chipre, Grécia, Itália e Portugal).
- Controladores globais, comunitários e nacionais
- Directiva de desempenho energético dos edifícios.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC) é um tratado ambiental internacional negociado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), informalmente conhecida como a Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro de 3 a 14 de junho 1992. O objetivo do tratado é "estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera a um nível que evite interferências antropogênicas perigosas com o sistema climático".

O aumento da utilização de energia proveniente de fontes renováveis e as medidas tomadas para reduzir o consumo de energia na União permitiriam cumprir o Protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CMNUCC), além de honrar os compromissos a longo prazo,

- Manter o aumento da temperatura global abaixo de 2oC;
- Reduzir, até 2020, as emissões globais de gases com efeito de estufa pelo menos 20% abaixo dos níveis de 1990; E em 30% no caso de um acordo internacional ser alcançado.



A reformulação da Directiva 2010/31 / UE relativa ao Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD) exige que os Estados-Membros estabeleçam requisitos mínimos de energia que sejam, pelo menos, "otimizados em termos de custos" 1. A EPBD exige igualmente que os Estados-Membros revejam as suas normas energéticas nos regulamentos de construção a intervalos não inferiores a 5 anos. Mais especificamente, o artigo 9º da directiva estabelece um requisito para os edifícios "quase zero de energia" a partir do final de 2018 (sector público) e 2020 (todos os novos edifícios).

Directiva 2009/28 / CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009, relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis e que altera e revoga as Directivas 2001/77 / CE e 2003/30 / CE. A presente directiva estabelece objectivos vinculativos para os Estados-Membros, de modo a que a UE no seu conjunto atinja uma quota de 20% de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final de energia até 2020 e uma quota de 10% de energias renováveis especificamente no sector dos transportes.

O elevado nível de consumo de energia e as emissões de gases com efeito de estufa nos edifícios na Europa fazem deste um sector óbvio a atingir, a fim de determinar o potencial e melhorar o desempenho energético. Apesar de já ter havido um esforço significativo para melhorar o desempenho energético nos edifícios, continua a existir um potencial considerável, tal como referido na Comunicação da Comissão Europeia sobre a proposta de reformulação da EPBD.

A legislação nacional consta do quadro 4.1.

Chipre	Grécia
N142 (I) / 2006 - sobre o regulamento relativo à eficiência energética dos edifícios de 2006	Lei grega 3851/2010 "Acelerar o desenvolvimento de fontes de energia renováveis (RES) para lidar com as alterações climáticas e outros regulamentos em tópicos sob a autoridade do Ministério grego do Ambiente, Energia e Alterações Climáticas"
N30 (I) / 2009 - sobre o regulamento relativo à eficiência energética dos edifícios (alteração), Lei de 2009	Lei grega 3661/2008 "Medidas para reduzir o consumo de energia em edifícios e outras disposições"
N210 (I) / 2012 - sobre o Regulamento da Lei de Emprego Energético dos Edifícios (Alteração) de 2012	Regulamento para a Eficiência Energética dos Edifícios (KENAK) emitido em 2010 (Boletim do Boletim Oficial B '407 / 09-04-2010), com base na Lei Grega 3661/2008
ΚΔΠ 164/2009 - Regulamentação relativa ao desempenho energético dos edifícios (Certificação energética dos edifícios) 2009	Orientações Técnicas para a implementação do KENAK através do Boletim Oficial B '1387-2010 e 1413-2012
ΚΔΠ 39/2014 - Regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Certificação energética dos edifícios) (Alteração) Regulamentos 2014	Lei 4122/2013 "Desempenho energético dos edifícios - Transposição da Directiva 2010/31 / UE"
ΚΔΠ 412/2009 - sobre a regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Certificados de desempenho energético dos edifícios) Decreto 2009	
ΚΔΠ 432/2013 - sobre o Regulamento do desempenho energético dos edifícios (requisitos mínimos relativos ao desempenho energético dos edifícios) Decreto 2013	
ΚΔΠ 432/2013 - sobre a regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Recomendações para a melhoria do desempenho energético dos edifícios e certificado de desempenho energético dos edifícios) Decreto 2013	
ΚΔΠ 33/2015 - Sobre o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios (Metodologia da Avaliação	



Energética de Edifícios) Decreto 2015

ΚΔΠ 164/2009 - Regras das ruas e edifícios (desempenho energético dos edifícios) de 2009

ΚΔΠ 61/2014 - Regulamentos das ruas e edifícios (desempenho energético dos edifícios) (alteração) 2014

ΚΔΠ 343/2013 - Sobre a Regulação do Desempenho Energético dos Edifícios (Metodologia para o cálculo dos Requisitos Mínimos Óptimos de Custos sobre o Desempenho Energético dos Edifícios) Decreto 2013

ΚΔΠ 386/2013 - sobre a regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Requisitos aplicáveis aos novos sistemas técnicos de construção instalados em edifícios ou unidades de construção existentes e sistemas técnicos substituídos ou actualizados) Decreto 2013

ΚΔΠ 366/2013 - Sobre o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios (Requisitos e Especificações a cumprir pelo Edifício Zero Energia - nZEB) Decreto 2014

ΚΔΠ 163/2009 - Regulamento relativo à regulamentação relativa ao desempenho energético dos edifícios (inspecção dos sistemas de arrefecimento) de 2009

ΚΔΠ 413/2009 - sobre o Decreto Regulamentar sobre o Desempenho Energético dos Edifícios (Inspeção dos Sistemas de Arrefecimento)

ΚΔΠ 244/2015 - Regulamentação do desempenho energético dos edifícios (regulação e controlo de sistemas de arrefecimento de potência nominal superior a 20 kW) Decreto

ΚΔΠ 119/2011 - Regulamento relativo à regulamentação do desempenho energético dos edifícios (inspeção dos sistemas de aquecimento à base de caldeiras) de 2011

ΚΔΠ 148/2013 - Regulamento relativo ao desempenho energético dos edifícios (Procedimento de inspeção dos sistemas de aquecimento equipados com uma caldeira de potência nominal compreendida entre 20 kW e 100 kW) Decreto 2013

ΚΔΠ 149/2013 - Regulamento relativo ao desempenho energético dos edifícios (Procedimento de inspeção dos sistemas de aquecimento equipados com uma caldeira de potência nominal superior a 100 kW) Decreto 2013

ΚΔΠ 244/2013 - Regulamento relativo ao desempenho energético dos edifícios (regulação e controlo de sistemas de aquecimento equipados com uma caldeira de potência nominal superior a 20 kW) Decreto 2013



Itália	Portugal
ISTAT, Relatório 2004	Decreto-Lei 118/2013;
Reformulação EPBD 2010/31 / UE	Decreto-Lei 78/2006;
D. Lgs. 63 - 4 de julho, 2013	Decreto-Lei n.º 79/2006;
D. Lgs 192/05 e D. Lgs 311/06	Decreto-Lei n.º 80/2006
D.P.R. 59/2009	
DM Linee Guida CE 26/06/2009	
D.L. 63/13	
Legge 90/13	
Legge 164/2014	

Quadro 4.1: Regulamentações nacionais pertinentes abrangidas pela sessão 1

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 1 serão os seguintes:

- Conhecimento dos regulamentos de construção que são relevantes nesta área e do plano nacional para a implementação do nZEB;
- Formandos que possam abordar a implementação do desenvolvimento do nZEB dentro do seu próprio trabalho e permitirão planejar futuros desenvolvimentos a este nível.
- Uma sessão de treinamento de slides de PowerPoint apoiada por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, o aprendizado necessário é proporcional ao objetivo.
- Aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso, da sala de aula até a conclusão média de quatro semanas.

E3.2 Sessão: arquitetura local e desenvolvimento no país

Objectivo de aprendizagem

Compreender os regulamentos de construção e como estes se relacionam com a concepção, construção e operação de nZEB em cada país.

Conteúdo

O desempenho energético dos edifícios no país-alvo é abordado nesta sessão. Inclui edifícios novos e inclui edifícios históricos / listados, desenvolvimento de tipos de construção através dos séculos 20 e 21, dando exemplos de tipologia e seu desempenho energético.

A sessão começa abordando os alunos compreendendo o desenvolvimento de construção e arquitetura no país alvo, incluindo a situação atual e desenvolvimento futuro necessário para nZEB, incluindo os benefícios do nZEB para o país alvo.



A sessão aborda a tipologia de construção no país alvo (ver tabela 4.2), com o número de edifícios e dados conhecidos sobre o desempenho fornecido.

<p>Chipre</p> <p>Há um pouco mais de 500000 edifícios atualmente em Chipre</p> <p>Cerca de 430000 unidades foram construídas para fins residenciais</p> <p>Na sequência da crise financeira, cerca de 5000 licenças são emitidas a cada ano para edifícios residenciais e menos de 1000 para edifícios não residenciais</p> <p>Aproximadamente 80% dos actuais edifícios de construção em Chipre foram construídos antes de 2006, antes da aplicação de qualquer legislação e regulamentação relacionada com o desempenho energético dos edifícios</p> <p>9 dos 10 novos edifícios são destinados a fins residenciais</p> <p>65% dos edifícios estão situados em zonas urbanas, enquanto os restantes 35% situam-se em zonas rurais.</p> <p>Quase 85% dos edifícios residenciais construídos são casas unifamiliares, casas geminadas ou casas unifamiliares situadas em grandes complexos residenciais.</p> <p>15% dos edifícios residenciais são edifícios multifamiliares com um número substancial de apartamentos</p> <p><1950: tradicional com geralmente 2-3 quartos, feito fora da pedra ou da argila / muros da alvenaria do feno com telhado telhado argiloso da argila e somente amenity uma lareira usada para fins de aquecimento e cozinhar.</p> <p>1950s-1960s: os primeiros edifícios neoclássicos aparecem nos centros da cidade com um ou dois andares.</p> <p>1960s-1970s: os primeiros edifícios multi-storey estão sendo construídos.</p> <p>1970s-2000s: Edifícios de vários andares para fins comerciais, bem como residenciais em centros de cidade.</p> <p>2000s-presente: Arquitetura moderna edifícios comerciais e complexos organizados residenciais destinados para moradias de férias.</p>	<p>Grécia</p> <p>Tipologia do espaço edificado:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Classe A (1919–1945)▪ Classe B1 (1946–1960)▪ Classe B2 (1961–1980)▪ Classe C (1981–1990)▪ Classe D (1991–2010)▪ Classe E (2010–hoje) <p>Para cada categoria são fornecidas as principais características da construção com base na legislação vigente, bem como as inovações de cada período (por exemplo, a utilização dos elevadores durante o período abrangido pelos edifícios da Classe A). A regulamentação arquitetónica e seu desenvolvimento ao longo dos anos focalizando os materiais de construção dos edifícios também é apresentado, atingindo o status atual ea legislação atualmente em vigor sobre o desempenho energético dos edifícios.</p>
<p>Itália</p> <p>ENERDATA - relatório de energia de Itália, actualização de Agosto de 2014</p> <p>Elaboração e estimativa do CRESME a partir dos dados do</p>	<p>Portugal</p> <p>3,5 milhões de edifícios total ou parcialmente afectados à habitação</p>



<p>ISTAT Censimento 2001 e da Pesquisa Famílias 2012 www.cresme.it</p> <p>Distribuição da energia primária utilizada para o sector, em Mtep (Fonte: ENEA, 2009 www.enea.it)</p> <p>ENEA, Relatório Energético 2008 Corrado V., Ballarini I., Corgnati S.P., Brochura de Tipologia de Edifícios - Itália - Projeto EPISCOPE (Luglio 2014)</p> <p>"A sustentabilidade energética e ambiental do Palácio Itália da EXPO 2015: análise de um edifício nZEB" apresentação pelo prof. Ing. Livio de Santoli, http://www.kyotoclub.org/docs/Milano_080514_DeSantoli.pdf</p> <p>Giornata di Studio su Tecnologia, tecnologia impiantistiche e mercato do fotovoltaico, BIPV, verso la Zero Energy House</p>	<p>87% residências unifamiliares e multifamiliares</p> <p>1.034 milhões de edifícios residenciais construídos nas últimas duas décadas</p> <p>Cerca de 180.000 edifícios não residenciais construídos durante o mesmo período</p> <p>Cerca de 300 - 400 mil, edifícios não residenciais tem vindo a crescer nas últimas décadas</p> <p>80% dos edifícios portugueses têm necessidades de aquecimento de referência > 100 kWh / m² ano.</p>
---	--

Quadro 4.2: Dados de construção relevantes (resumidos) abrangidos na sessão 2

A sessão ensina sobre o contexto do país-alvo os tipos de edifício mudaram, incluindo o seguinte:

- Taxas de substituição
- Questões da indústria
- Questões de propriedade.

Para cada país, a tipologia e o desempenho do edifício são abordados por era (por exemplo, antes de 1919, pós 1945, etc); A sessão aborda os seguintes aspectos:

- Tipos
- Desempenho energético
- Exemplos de boas práticas de atualização.

A sessão de treinamento usa exemplos de tipos de construção acima, ele estabelece o desenvolvimento em padrões de energia, para o seguinte:

Isolamento de janela / porta / vidraça melhorado, diferentes tipos de material (moldura / vidro, etc).

- Desenvolvimento e introdução de materiais de isolamento no país
- Melhorias nos serviços de energia, aquecimento, resfriamento, iluminação e outros
- Melhorias nos padrões de telhado, piso e parede
- Introdução de soluções de energia renovável.

Formadores explicar por que o desempenho energético mudanças e como isso tem melhorado ao longo do século passado. Exemplos são fornecidos para diferentes tipos de edifícios de várias eras, a praticidade de melhorar os edifícios existentes para atingir os padrões atuais é discutida.

Resultados da aprendizagem

Os alunos serão capazes de elaborar o seguinte:



- Descrever os benefícios para o país-alvo dos nZEBs
- Situação atual no país em relação a:
 - Descrever os benefícios para o país-alvo dos nZEBs
 - Situação atual no país em relação a:
 - Redução do uso de recursos - energia
 - Custos de funcionamento reduzidos
 - Melhoria do ambiente construído

E3.3 Sessão: planeamento para nZEB

Objetivos de aprendizagem

Compreender e ser capaz de oferecer soluções para os desafios técnicos, práticos e logísticos enfrentados em cada país na realização do nZEB.

Ser capaz de comunicar os benefícios do nZEB para cada país.

Conteúdo

Nesta sessão, os alunos serão ensinados a compreender o processo de planeamento em relação ao nZEB no país de destino. São definidas as leis e regulamentos de planeamento que são relevantes para os novos edifícios e para a adaptação dos edifícios existentes. A sessão inclui como o sistema de planeamento é administrado no país de destino; por exemplo. Autoridades locais e / ou outros organismos. O grau em que a política foi transferida para as cidades / municípios e como este impacto no nZEB para novos desenvolvimento e retrofitting é coberto. A Tabela 4.3 cobre as principais questões de planeamento que afetaram o nZEB em cada país.

Os países-alvo devem assegurar a disponibilidade de dados de boa qualidade, incluindo:

- Dados climáticos que correspondam à qualidade mínima especificada nas normas EN, idealmente numa grelha de alguns quilómetros de espaço e ambos com base em medições recentes e em previsões de evolução meteorológica futura, como, por exemplo, disponível em U.K. pelo CIBSE;
- Dados de custo para componentes de construção, explicitamente e claramente correlacionados a suas características físicas e de desempenho; Análise da evolução tecnológica e de custo dos principais componentes. Actualmente, estes dados são, em muitos casos, de difícil acesso para os decisores políticos, os projectistas, etc.

Chipre	Grécia A legislação atual é apresentada enfatizando os pontos em que o planeamento para o nZEB é mencionado e os motivos que são fornecidos para a construção de edifícios de baixa energia. Obstáculos à implementação do nZEB, com foco na legislação, falta de conhecimento técnico e disponibilidade de novas tecnologias e oportunidades de custo / financiamento.
---------------	--



	<p>Nesta seção são apresentadas as restrições estabelecidas pela legislação em edifícios históricos e assentamentos tradicionais, fornecendo também exemplos específicos. Exemplos são também fornecidos para os obstáculos mencionados para uma melhor compreensão.</p> <p>As oportunidades na implementação dos nZEBs são descritas. As oportunidades abordam principalmente o clima do país, o setor de sistemas de energia solar térmica, a disponibilidade de energia renovável e os incentivos que serão fornecidos de acordo com o Regulamento de Novos Edifícios.</p>
<p>Itália</p> <p>D.L. 63/2013</p> <p>GSE – Rapporto statistico “Energia da Fonti Rinnovabili in Italia – 2013” http://www.res-legal.eu/search-by-country/italy/tools-list/c/italy/s/res-e/t/promotion/sum/152/lpid/151</p>	<p>Portugal</p> <p>Planos de acção nacionais para a eficiência energética;</p> <p>Planos Nacionais de Acção para as Energias Renováveis</p> <p>Decreto-Lei 118/2013 (inclui Regulamentos sobre o Desempenho Energético de Edifícios Residenciais e o Regulamento sobre o Desempenho Energético de Edifícios para Comércio e Serviços).</p>

Quadro 4.3: Planeamento relevante nos países-alvo abrangidos na sessão 3

A sessão de treinamento examina os obstáculos relacionados ao planejamento do desenvolvimento do nZEB. Aborda o retrofit de edifícios históricos / património cultural e regras sobre as alterações ao tecido externo e aparência. A sessão aborda outros obstáculos para edifícios mais antigos, e considera as questões de competências, design e mão-de-obra, que podem atrasar a meta de remodelação nZEB no país. Os obstáculos incluem o seguinte em cada país:

- Modernização de blocos de apartamentos
- Disponibilidade de bons sistemas
- Custo / acessibilidade
- Durabilidade e desempenho
- Problemas de competências - concepção e mão-de-obra.

Em situações de nova construção, as questões de planejamento relacionadas ao desenvolvimento de novas construções são cobertas. São construídos novos blocos de apartamentos residenciais e residências unifamiliares, e os edifícios comerciais e públicos são cobertos. Algumas das questões de planejamento que surgem incluem o seguinte:

- Apartamentos - espaço para energias renováveis
- Unidades unifamiliares - subsídio renovável, alimentação em tarifas, etc.
- Obstáculos à concepção e construção, entrega



- Problemas de entrega do setor privado e público..

Resultados da aprendizagem

Os resultados desta sessão estão relacionados com os requisitos de planeamento para nZEBs. Os alunos serão capazes de compreender e comunicar aos outros as principais questões panning em seu país relacionadas com nZEBs. A vontade em particular mostrar um entendimento de retrofitting de edifícios existentes, incluindo como o planeamento afeta melhorias de tecido, serviços e renováveis. Para novas construções, os requisitos de planeamento e os possíveis obstáculos serão compreendidos.

E3.4 Sessão: regulamentos de construção

Objetivos de aprendizagem

Compreender e ser capaz de oferecer soluções para os desafios técnicos, práticos e logísticos enfrentados em cada país na realização do nZEB.

Ser capaz de comunicar os benefícios do nZEB para cada país.

Conteúdo

Esta visão geral da situação do país e especificidades da regulamentação de construção de energia (e, de fato, outros regulamentos).

A sessão começará por explicar a história dos regulamentos de construção no país-alvo, questões como quando o moderno edifício regulamento (pode ser chamado de códigos ou normas também) no país e que os desenvolvimentos têm ocorrido. No Reino Unido, a lei sobre o edifício (Escócia) de 1959 foi a primeira legislação que permitiu regulamentar e normas associadas (havia uma forma de sistema antes, mas não parte da legislação), a legislação estava em vigor até 2003, quando uma nova lei foi aprovada, Isso mudou fundamentalmente o sistema. Note-se que no Reino Unido construção regulamentação é uma questão descentralizada para o Governo escocês, na verdade, o Reino Unido tem agora quatro conjuntos de regulamentos de construção.

Na Escócia, a Lei de 1959 foi apoiada por regulamentos para cobrir saúde e segurança inicialmente, ao longo do tempo a eficiência energética foi adicionada, a acessibilidade e sustentabilidade. Regulamentos de energia veio no início dos anos 70, no momento da crise do petróleo.

A Tabela 4.4 resume o sistema de regulação do edifício em cada um dos países-alvo.

Chipre	Grécia
<p><u>Legislação geral e regulamentos sobre edifícios</u></p> <p>101 (I) / 2006 - sobre a regulamentação da Lei de Ruas e Edifícios de 2006</p> <p>19 (I) / 2016 - sobre a Lei de Regulação das Ruas e Edifícios (Emenda) de 2016</p> <p>Nos regulamentos das ruas e dos edifícios de 1954 a 2003</p> <p>K.Δ.Π. 479/2011 - Regulamentos sobre as Ruas e Edifícios (Alteração) de 2011</p> <p>K.Δ.Π. 144/2013 - Regulamentos sobre ruas e edifícios</p>	<p>O desenvolvimento histórico do regulamento de construção é fornecido a partir de 1828 até hoje. As principais informações são apresentadas para cada legislação.</p> <p>A legislação actualmente em vigor é descrita e são apresentadas as principais questões sobretudo no sector da eficiência energética e o procedimento seguido para a construção do edifício.</p> <p>É mencionado o impacto da Directiva EPBD na legislação grega.</p> <p>As regulamentações sobre energia desde 1979 também são</p>



<p>(alteração) de 2013</p> <p>K.Δ.Π. 111/2006 - Regulamentos sobre Ruas e Edifícios (Instalações Mecânicas e Eléctricas) de 2006</p> <p>Sobre as leis municipais e urbanísticas de 1972 a 2016</p> <p><u>Desempenho Energético de Edifícios Legislação e Regulamentos</u></p> <p>N142 (I) / 2006 - sobre o regulamento relativo à eficiência energética dos edifícios de 2006</p> <p>N30 (I) / 2009 - sobre o regulamento relativo à eficiência energética dos edifícios (alteração), Lei de 2009</p> <p>N210 (I) / 2012 - sobre o Regulamento da Lei de Emprego Energético dos Edifícios (Alteração) de 2012</p> <p>ΚΔΠ 164/2009 - Regulamento relativo à regulamentação do desempenho energético dos edifícios (certificação energética dos edifícios) de 2009</p> <p>ΚΔΠ 39/2014 - Regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Certificação energética dos edifícios) (Alteração) Regulamentos 2014</p> <p>ΚΔΠ 412/2009 - sobre a regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Certificados de desempenho energético dos edifícios) Decreto 2009</p> <p>ΚΔΠ 432/2013 - sobre o Regulamento do desempenho energético dos edifícios (requisitos mínimos relativos ao desempenho energético dos edifícios) Decreto 2013</p> <p>ΚΔΠ 432/2013 - sobre a regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Recomendações para a melhoria do desempenho energético dos edifícios e certificado de desempenho energético dos edifícios) Decreto 2013</p> <p>ΚΔΠ 33/2015 - Sobre o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios (Metodologia da Avaliação Energética de Edifícios) Decreto 2015</p> <p>ΚΔΠ 164/2009 - Regras das ruas e edifícios (desempenho energético dos edifícios) de 2009</p> <p>ΚΔΠ 61/2014 - Regulamentos das ruas e edifícios (desempenho energético dos edifícios) (alteração) 2014</p> <p>ΚΔΠ 343/2013 - Sobre a Regulação do Desempenho Energético dos Edifícios (Metodologia para o cálculo dos Requisitos Mínimos Óptimos de Custos sobre o Desempenho Energético dos Edifícios) Decreto 2013</p> <p>ΚΔΠ 386/2013 - sobre a regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Requisitos aplicáveis aos novos</p>	<p>apresentadas, bem como as principais características das mesmas. Para o regulamento actual (KENAK), as questões referidas referem-se principalmente aos CPE, à metodologia a seguir para a sua emissão e aos inspectores de energia (categorias, responsabilidades).</p> <p>Os obstáculos na concepção de nZEBs com a metodologia actual são apresentados e as modificações no status actual são mencionadas.</p> <p>É apresentada legislação relacionada com a implementação de nZEBs (New Building Regulation (Lei Grega 4067/2012).</p>
--	---



<p>sistemas técnicos de construção instalados em edifícios ou unidades de construção existentes e sistemas técnicos substituídos ou actualizados) Decreto 2013</p> <p>ΚΔΠ 366/2013 - Sobre o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios (Requisitos e Especificações a cumprir pelo Edifício Zero Energia - nZEB) Decreto 2014</p> <p>ΚΔΠ 163/2009 - Regulamento relativo à regulamentação relativa ao desempenho energético dos edifícios (inspeção dos sistemas de arrefecimento) de 2009</p> <p>ΚΔΠ 413/2009 - sobre o Decreto Regulamentar sobre o Desempenho Energético dos Edifícios (Inspeção dos Sistemas de Arrefecimento)</p> <p>ΚΔΠ 244/2015 - Regulamentação do desempenho energético dos edifícios (regulação e controlo de sistemas de arrefecimento de potência nominal superior a 20 kW) Decreto</p> <p>ΚΔΠ 119/2011 - Regulamento relativo à regulamentação do desempenho energético dos edifícios (inspeção dos sistemas de aquecimento à base de caldeiras) de 2011</p> <p>ΚΔΠ 148/2013 - Regulamento relativo ao desempenho energético dos edifícios (Procedimento de inspeção dos sistemas de aquecimento equipados com uma caldeira de potência nominal compreendida entre 20 kW e 100 kW) Decreto 2013</p> <p>ΚΔΠ 149/2013 - Regulamento relativo ao desempenho energético dos edifícios (Procedimento de inspeção dos sistemas de aquecimento equipados com uma caldeira de potência nominal superior a 100 kW) Decreto 2013</p> <p>ΚΔΠ 244/2013 - Regulamento relativo ao desempenho energético dos edifícios (regulação e controlo de sistemas de aquecimento equipados com uma caldeira de potência nominal superior a 20 kW) Decreto 2013</p>	
<p>Itália</p> <p>Legge 164/2014</p> <p>Direttiva EPBD 2002/91/EU</p> <p>Direttiva EPBD recast 2010/31/EU</p> <p>D. Lgs 192/2005 e D.Lgs 311/2006</p> <p>D.P.R. 59/2009</p> <p>DM Linee Guida CE 26/06/2009</p> <p>D.L. 63/2013</p>	<p>Portugal</p> <p>Decreto-Lei 118/2013;</p> <p>Decreto-Lei n.º 68-A / 2015;</p> <p>Decreto-Lei 194/2015</p>



Legge 90/2013

Quadro 4.4: Regulamentação relevante nos países-alvo abrangidos na sessão 4

A sessão prossegue explicando aos aprendentes que mudanças ocorreram no país alvo em relação aos regulamentos de construção desde que a EPBD e outras diretrizes relevantes da UE foram introduzidas. O futuro dos regulamentos de construção também deve ser discutido.

A parte principal da sessão incluirá o seguinte, explicando de forma não técnica os regulamentos sobre energia e orientação associada:

- Os padrões / desempenho necessários para alcançar o nZEB no país.
- Como os projetos são avaliados para o nZEB pelas autoridades reguladoras de construção
- Como os trabalhos em andamento e os edifícios concluídos são avaliados, p. Verificações visuais, certificação, testes pós-construção (estanqueidade, imagens térmicas, etc.).
- Os papéis e responsabilidades dos projetistas e construtores, e os regulamentos de regulação do edifício.
- A metodologia de cálculo nacional, como é utilizado na regulação da construção no país-alvo, quais são os modelos para habitação e edifícios não domésticos, no software aprovado pelo Reino Unido só pode ser usado para fins de verificação de conformidade
- O que precisa ser desenvolvido na regulação da construção, a fim de auxiliar os desenvolvedores com nZEB, etc

A sessão abordará então o que outras leis e regulamentos no país-alvo afetam a realização dos nZEBs. Por exemplo, regulamentos EPC específicos, por si só não exigem nZEB, mas a classificação EPC agora deve ser usado em transações de propriedade em venda / locação e anunciado. Em alguns países, a legislação sobre alterações climáticas exigirá em breve que os edifícios não domésticos existentes tenham de ter medidas de melhoria rentável adoptadas para venda ou aluguer.

Resultados da aprendizagem

Os resultados desta sessão para os alunos serão uma compreensão do sistema de regulação da construção, os regulamentos de energia atual, que o desempenho é esperado para a energia no presente e no futuro, como a regulamentação terá impacto sobre o desenvolvimento de nZEBs; Incluindo novas construções e retrofit de edifícios existentes.

E3.5 Sessão: Questões específicas do país

Objetivos de aprendizagem

Compreender e ser capaz de oferecer soluções para os desafios técnicos, práticos e logísticos enfrentados em cada país na realização do nZEB.

Ser capaz de comunicar os benefícios do nZEB para cada país.

Conteúdo

O conteúdo deste módulo visa conseguir a obtenção de nZEBs em cada um dos países-alvo, de acordo com os requisitos da EPBD. Questões como as descritas nesta seção serão ensinadas neste módulo.

O artigo 2º define um edifício com uma energia quase nula como "construção quase sem energia zero", um edifício com um rendimento energético muito elevado, determinado de acordo com o anexo



I. A quantidade quase nula ou muito baixa de energia necessária deve ser coberta Em grande medida pela energia proveniente de fontes renováveis, incluindo a energia proveniente de fontes renováveis produzidas no local ou nas proximidades ". De acordo com o Anexo I, artigo 1.º, "O desempenho energético de um edifício deve ser determinado com base na energia anual calculada ou real consumida para satisfazer as diferentes necessidades associadas à sua utilização típica e reflectir as necessidades de energia de aquecimento E as necessidades de energia de refrigeração (energia necessária para evitar o superaquecimento) para manter as condições de temperatura previstas do edifício e as necessidades de água quente doméstica. Dentro dessas frases, há vários termos que precisam de mais esclarecimentos, interpretação e desenvolvimento. Esta é uma das tarefas centrais deste projecto, dedicado a apoiar a Comissão na garantia de uma implementação adequada deste regulamento que se enquadre nas metas globais de energia e clima da UE.

Os Estados-Membros devem também elaborar planos nacionais para aumentar o número de edifícios com uma energia quase nula. Os planos nacionais incluirão, nomeadamente, a aplicação pormenorizada, por parte do Estado-Membro, na prática da definição de edifícios com uma energia quase nula, reflectindo as suas condições nacionais, regionais ou locais, os objectivos intermédios para melhorar o desempenho energético dos edifícios até 2015 e quaisquer políticas e Financeiras ou outras medidas para promover edifícios de quase zero-energia. A Comissão avaliará os planos nacionais e publicará, até 31 de Dezembro de 2012 e, posteriormente, de três em três anos, um relatório sobre os progressos realizados pelos Estados-Membros no aumento do número de edifícios com uma energia quase nula.

Serão abordados o uso do clima e dos recursos naturais no país-alvo, a dependência ou de outra forma dos combustíveis fósseis eo potencial de aproveitamento do sol ou de outros recursos naturais. Estas questões podem incluir alguns exemplos altamente localizados, e. A energia hidrelétrica pode ser possível em regiões mais montanhosas, mas não em topografia de baixa altitude. O potencial em cada país será abordado.

A tradição local dos materiais de construção eo seu desempenho relativo, juntamente com os eventuais riscos decorrentes da sua utilização, serão abordados pelos módulos de formação. O potencial em cada país para uma maior reciclagem e reutilização de materiais será abordado através de exemplos. O impacto sobre a energia incorporada eo carbono da utilização de materiais e recursos serão abordados.

A Tabela 4.5 resume as questões específicas de cada país abrangidas em cada um dos países-alvo.

Chipre	Grécia
	<p>Existe um grande interesse em reduzir a energia consumida para o aquecimento. (A taxa de necessidades de aquecimento dos residentes é de cerca de 70% do consumo total de energia)</p> <p>Devido ao clima mediterrânico, as necessidades energéticas são maiores para o resfriamento do verão do que para o inverno.</p> <p>A Grécia tem um grande número de aplicações de sistemas solares ativos.</p> <p>Nos últimos anos (2009-2013), os sistemas P / V se espalharam rapidamente na Grécia, mas agora apenas 1,5% deste mercado está activo.</p> <p>A segunda fonte de energia mais importante na Grécia é a</p>



	<p>energia eólica</p> <p>2,4% da electricidade total é produzida a partir de Biomassa e Biocombustíveis, actualmente proveniente de aterros e depuradoras de águas residuais urbanas</p> <p>Na Grécia, a energia hidrelétrica cobre aproximadamente 8,3% das necessidades energéticas em eletricidade.</p> <p>Hoje em dia há pouco interesse em energia geotérmica e novos materiais de construção ecológicos</p> <p>Na Grécia, existem vários softwares usados por engenheiros que projetam nZEB</p>
<p>Itália</p> <p>Rapporto Legambiente 2015 «Innovazione e semplificazione in edilizia: verso il regolamento edilizio unico»</p>	<p>Portugal</p> <p>A maior parte do parque habitacional antes da primeira regulamentação térmica portuguesa, o isolamento térmico do envelope são inadequados;</p> <p>50% das habitações são de antes de 1990, indicando o potencial que estes edifícios têm para a renovação da eficiência energética;</p> <p>Telhas de telhas cerâmicas e estrutura de concreto e paredes de tijolo oco para edifícios principais;</p> <p>Aquecimento solar para água quente sanitária amplamente aplicado após 2009 e sistemas de aquecimento (caldeiras a gás) após 2000;</p> <p>Portugal edifício Uvalue generally mais alto do que os países mais frios do clima;</p> <p>O clima continental do continente (latitude varia de 37 a 42 Norte), de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, é classificada como Mediterrâneo, Csa no sul (hotsummer) e Csb no norte (verão quente);</p> <p>As combinações mais bem-sucedidas para a redução anual da demanda de energia têm em comum a orientação sul, a configuração do espaço solar totalmente integrada, a ventilação natural do espaço solar e os dispositivos de sombreamento internos com alta refletância.</p>

Quadro 4.5: Questões específicas de cada país abrangidas na sessão 5

Resultados da aprendizagem

As questões e os factores que irão permitir ao país-alvo avançar para uma situação em que os Países Baixos estão a ser realizados. Os alunos terão a oportunidade de demonstrar através da avaliação a sua compreensão das questões específicas do país que têm impacto no desempenho energético.



E3.6 Sessão: Exemplos de nZEB por país

Objetivos de aprendizagem

Compreender e ser capaz de oferecer soluções para os desafios técnicos, práticos e logísticos enfrentados em cada país na realização do nZEB.

Ser capaz de comunicar os benefícios do nZEB para cada país.

Conteúdo

Nesta parte do módulo de formação para cada país serão dados exemplos de boas práticas no que se refere ao desenho e construção do nZEB no país alvo. Os materiais incluem o seguinte para cada exemplo:

- Uma descrição do projeto do edifício (habitação doméstica e edifícios comerciais e públicos não domésticos são dados). Os drivers para a criação do edifício nZEB e os benefícios percebidos para o cliente e os usuários do edifício serão discutidos.
- Uma discussão sobre o processo e se o design foi ou não diferente eo envolvimento necessário dos diferentes atores - designers, empreiteiros, etc, em comparação com as formas mais tradicionais de construção.
- Será dada uma descrição do tecido do edifício, dos serviços, das energias renováveis e da tecnologia com baixo teor de carbono. Isso é descrito no contexto do edifício, mas também a situação do país.
- Qual foi o desempenho do nZEB, quanto melhor que os requisitos nacionais mínimos, como isso foi conduzido dentro do projeto. São descritas medidas e modelos utilizados para avaliar o estado do nZEB. A sessão também inclui a certificação e certificados que demonstram como e o que o edifício alcançado, ou seja, a prova do seu status nZEB. Qualquer avaliação pós-construção também está incluída nesta sessão.
- A sessão incluirá mostrando layouts e desenhos de projeto, incluindo detalhes como pontes térmicas lineares e valores U de tecido. As especificações do tecido e serviços também serão tratadas. Quaisquer mudanças de design que surgiram no projeto também serão descritas e como elas impactaram no desempenho esperado.

A Tabela 4.6 resume os exemplos específicos de cada país abrangidos em cada um dos países-alvo.

Chipre	Grécia ENVOLVENTE: -Intervenções no envelope do edifício -Construção de envelope (por exemplo, uso de isolamento térmico para paredes / teto / piso, uso de vidros duplos e uso de sombreamento) SISTEMAS: -Intervenções sobre os sistemas de aquecimento de espaços e ACS
---------------	--



	RES: -Incorporação de sistemas e técnicas de FER (PVs, colectores solares, etc.)
Itália Affermative Integrated Energy Design Action «AIDA» – Guida dei migliori casi studio: Storie di successo, 2013 www.aidaproject.eu	Portugal SolarXXI building

Quadro 4.6: Exemplos específicos de países relevantes abordados na sessão 6

Resultados da aprendizagem

Os formandos terão aprendido o que faz um nZEB no país. Serão dados exemplos da concepção, construção e exploração de habitações e edifícios não domésticos.

E3.7 Sessão: EPDB

Objetivos de aprendizagem

- Compreender a importância da Directiva Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD) para o desenvolvimento de edifícios nZEB na Europa.
- Conhecer as áreas abrangidas pela EPBD e compreender como estas são transpostas para a legislação e requisitos nacionais.

Conteúdo

O módulo abrange uma série de questões, a saber:

- As razões pelas quais a EPBD entrou em vigor, as questões mais amplas da mudança climática ea eficiência dos recursos.
- A história da EPBD, incluindo a versão original, ea reformulação da EPBD. Em 31 de Dezembro de 2020, os novos edifícios na UE terão de consumir energia «quase zero» ea energia será «em grande medida» proveniente de fontes renováveis. As autoridades públicas que possuem ou ocupam um novo edifício devem dar o exemplo construindo, comprando ou alugando um "edifício de energia quase zero" a partir de 31 de Dezembro de 2018
- Artigo 1.º: Promove a melhoria do desempenho energético dos edifícios, tendo em conta as condições climáticas e locais ao ar livre, bem como as exigências climáticas internas e a relação custo-eficácia.
- Artigo 2: há 19 definições dadas, exemplo para construção, significa uma construção telhada com paredes, para a qual é utilizada energia para condicionar o clima interior.
- Artigo 3º: adopção de uma metodologia de cálculo do desempenho energético dos edifícios.
- Artigo 4º: definição de requisitos mínimos de desempenho energético.
- Artigo 5º: Cálculo dos níveis óptimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético.



- Artigo 6º: Para os edifícios novos, os Estados-Membros devem assegurar que, antes do início das obras, a viabilidade técnica, ambiental e económica dos sistemas alternativos de elevada eficiência.
- Artigo 7º: Para reequipamento, os requisitos devem ser aplicados ao edifício renovado ou à unidade de construção como um todo, adicionalmente ou em alternativa, podem ser aplicados requisitos aos elementos de construção renovados.
- Artigo 8º: Os requisitos do sistema serão estabelecidos para novos, substituídos e actualizados dos sistemas técnicos de construção e aplicados na medida em que sejam técnica, económica e funcionalmente viáveis
- Artigo 9º: Os Estados-Membros asseguram que: até 31 de Dezembro de 2020, todos os edifícios novos sejam edifícios quase sem energia; E após 31 de Dezembro de 2018, os edifícios novos ocupados e detidos pelas autoridades públicas são edifícios de quase-energia zero.
- Artigo 10º: Os Estados-Membros elaborarão, até 30 de Junho de 2011, uma lista das medidas e instrumentos existentes e, se for caso disso, propostos, incluindo os de natureza financeira, que não os exigidos pela presente directiva, que promovam os objectivos da presente directiva .
- Artigos 11.º, 12.º e 13.º: O certificado de desempenho energético, um requisito que pode incluir informações adicionais, como o consumo anual de energia para edifícios não residenciais e a percentagem de energia proveniente de fontes renováveis no consumo total de energia. O artigo 13.º abrange o aspecto de exibição do EPC.
- Artigo 14.º: Os Estados-Membros estabelecerão as medidas necessárias para instaurar uma inspecção periódica das partes acessíveis dos sistemas utilizados para o aquecimento de edifícios, tais como o gerador de calor, o sistema de controlo ea bomba de circulação, com caldeiras de potência nominal efectiva Para fins de aquecimento de mais de 20 kW; Incluem uma avaliação da eficiência da caldeira e do dimensionamento da caldeira em comparação com as necessidades de aquecimento do edifício.
- Artigos 15.º e 16.º: medidas necessárias para instaurar uma inspecção regular das partes acessíveis dos sistemas de ar condicionado com uma potência útil nominal superior a 12 kW e relatórios.
- Artigos 17.º e 18.º: Os Estados-Membros asseguram que a certificação da eficiência energética dos edifícios e a inspecção dos sistemas de aquecimento e de ar condicionado sejam efectuadas de forma independente por peritos qualificados e / ou acreditados, independentemente de trabalharem por conta própria Ou empregados por organismos públicos ou empresas privadas.
- Artigo 19º: A Comissão, assistida pelo comité instituído pelo artigo 26º, avaliará a presente directiva o mais tardar em 1 de Janeiro de 2017, à luz da experiência adquirida e dos progressos realizados durante a sua aplicação e, se necessário, apresentará propostas.
- Artigo 20.º: Os Estados-Membros tomarão as medidas necessárias para informar os proprietários ou inquilinos dos edifícios ou unidades de construção dos diferentes métodos e práticas que servem para melhorar o desempenho energético.
- Artigo 21.º: Os Estados-Membros devem assegurar a disponibilização de orientações e formação aos responsáveis pela aplicação da presente directiva.

Resultados da aprendizagem



Os resultados da aprendizagem são uma compreensão detalhada da EPBD e do conhecimento dos seus conteúdos. Os estagiários compreenderão a importância da directiva e o motivo da sua criação. As metas eo impacto no projeto e na construção serão compreendidos.

E3.8 Sessão: Quadro de Certificação: Regulamentos de Produtos de Construção

Objetivos de aprendizagem

- Compreender o Quadro de Certificação da SouthZEB.
- Ter conhecimento suficiente para comunicar o esquema de certificação e seu valor aos potenciais usuários de serviços de projeto e construção de energia

Conteúdo

O quadro aplica-se ao seguinte:

- Edifícios residenciais de construção nova de qualquer tipo construídos para um padrão de construção de energia quase zero
- Edifícios domésticos existentes de qualquer tipo que sofram uma remodelação de energia quase zero
- Edifícios não domésticos de construção nova de qualquer tipo construídos para um padrão de construção de energia quase zero
- Edifícios não domésticos existentes de qualquer tipo que sofram uma remodelação de energia quase zero.

O quadro de certificação está aberto a qualquer pessoa que pretenda tornar-se membro do sistema SouthZEB e que tenha qualificações e experiência adequadas. As qualificações obtidas noutras partes da Europa e noutros países podem ser relevantes para a adesão. Os membros incluirão os seguintes profissionais:

- Arquitetos e tecnólogos de arquitetura
- Engenheiros e cientistas de construção
- Serviços de construção (eléctricos, mecânicos)
- Engenheiros civis e estruturais
- Agrimensores (construção, quantidade)
- Planejadores
- Gestores de activos das autoridades locais e da autoridade habitacional
- Gerentes de propriedades e de instalações
- Finanças de construção e profissionais de contabilidade.

Os requisitos mínimos para adesão são os seguintes:

- Grau académico adequado para abordar adequadamente os aspectos relativos à concepção e construção de edifícios



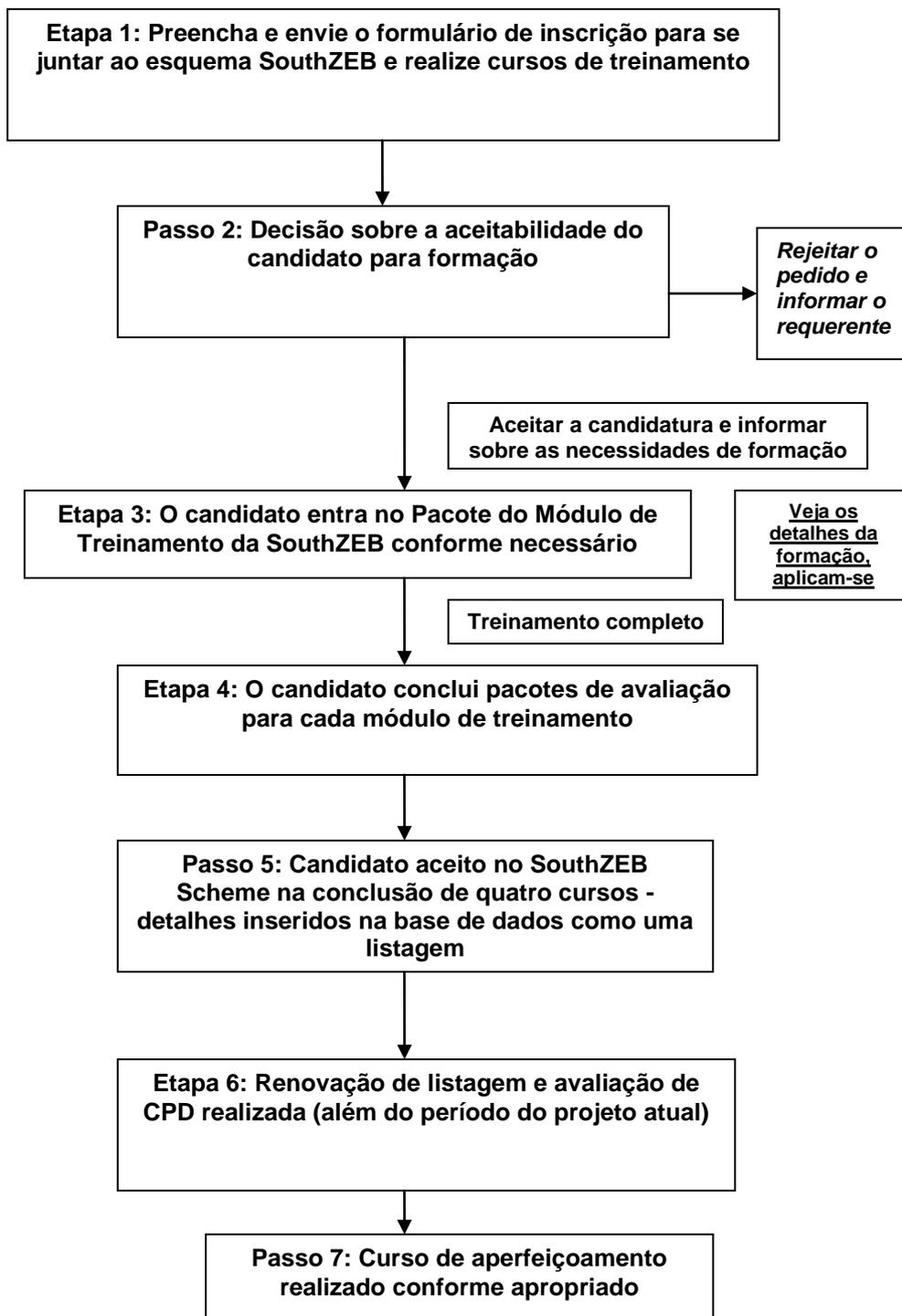
- Licença ocupacional relevante
- No caso dos formadores, é esperado um mínimo de 2,5 anos de experiência relevante, enquanto que no caso dos formandos não é necessária experiência.

Avaliação da aptidão de um requerente para aderir ao regime com base na apresentação satisfatória de informações e em conformidade com os requisitos acima referidos. A avaliação inicial (testes em linha) será realizada através do portal, se os dados não forem introduzidos, o candidato não poderá ser aceite no esquema de formação e certificação. Outras informações adicionais podem ser solicitadas aos requerentes, conforme apropriado.

Os Certificados SouthZEB são válidos a partir da data de emissão e são mantidos e mantidos em vigor sujeitos ao cumprimento contínuo dos requisitos de manutenção da certificação, mas permanecem propriedade dos parceiros. Detalhes dos candidatos aprovados são mantidos no SouthZEB Scheme Register.

O processo de pedido de adesão é apresentado na figura 4.1.

O calendário do projecto SouthZEB cobre o período de 2015 a 2020, incluindo os formadores e os formandos. No período após 2016, a iniciativa SouthZEB será da responsabilidade dos parceiros nacionais em associação com as partes interessadas nacionais.



A chave para o sucesso e ampliação da abrangência do projeto SouthZEB é a capacidade de oferecer consistentemente altos padrões de treinamento através da rede de treinadores. A Figura 4.2 apresenta um quadro simplificado, onde o módulo de treinamento é ministrado por um treinador do



SouthZEB e vários treinandos são treinados. A intenção é aumentar a capacidade do setor de construção nos quatro países-alvo para projetar, construir e operar edifícios de energia quase zero.

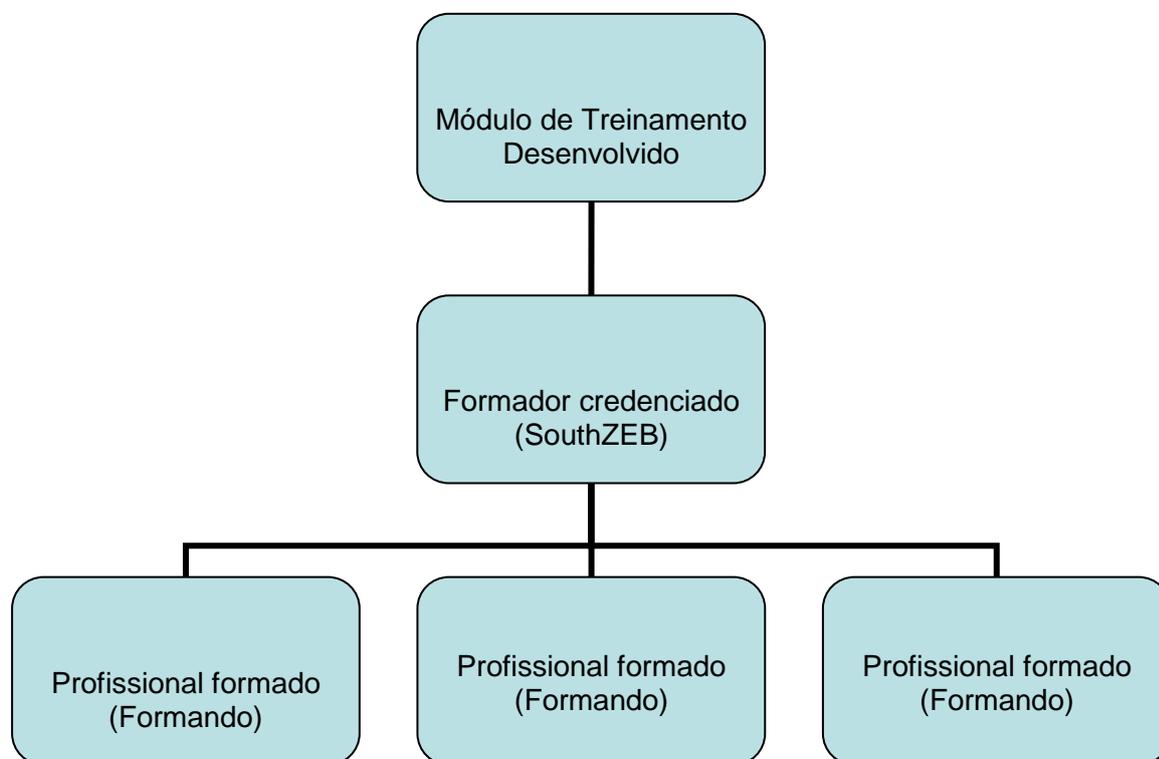


Figura 4.2: Aumento da capacidade por meio de "formadores certificados"

Formadores certificados SouthZEB

A fim de garantir um nível de formação consistentemente elevado em todo o projecto SouthZEB, todos os formadores certificados devem satisfazer os requisitos mínimos de competência.

Os formadores do SouthZEB exigirão o seguinte nível de competência:

- Uma qualificação de nível de licenciatura numa disciplina relevante e, mais especificamente, o participante deve ser elegível na concepção e construção do edifício, a critério do gestor da SouthZEB, qualificações equivalentes ou experiência podem ser consideradas (European Qualifications Framework EQF Nível 4).
- Pelo menos dois anos e meio de experiência em um ambiente de construção, embora as perspectivas nacionais também sejam aplicáveis e, como tal, o período de tempo deve ser usado como orientação.
- Membro de um órgão profissional relevante.

No período do projecto SouthZEB, a avaliação da aptidão de um candidato será através de um autocontrolo. Os candidatos inserirão os seus dados no portal, desde que os campos de dados estejam devidamente preenchidos, então a sua candidatura será aceite.

A Figura 4.3 fornece uma visão geral do processo de acreditação de um treinador do SouthZEB.

Os treinadores da SouthZEB podem ser treinados e certificados para oferecer um ou mais cursos de treinamento da SouthZEB. Não é necessário completar todos os dez cursos, mas um mínimo de



quatro cursos foi determinado como necessário para se tornar um treinador SouthZEB. O formador irá concluir o curso de formação, incluindo o material do pré-curso, o treinamento em sala de aula eo treinamento pós-classe.

Os formadores do SouthZEB também serão obrigados a concluir o curso de formação do formador, que pode ser realizado através do portal.

Ao concluir a avaliação (exame) para cada módulo e obter uma nota de aprovação adequada, o formador do SouthZEB receberá um certificado de formador do SouthZEB. O treinador estará então disponível para oferecer treinamento.

Um instrutor será membro do SouthZEB por um período não inferior ao período do projeto financiado pelo SouthZEB.

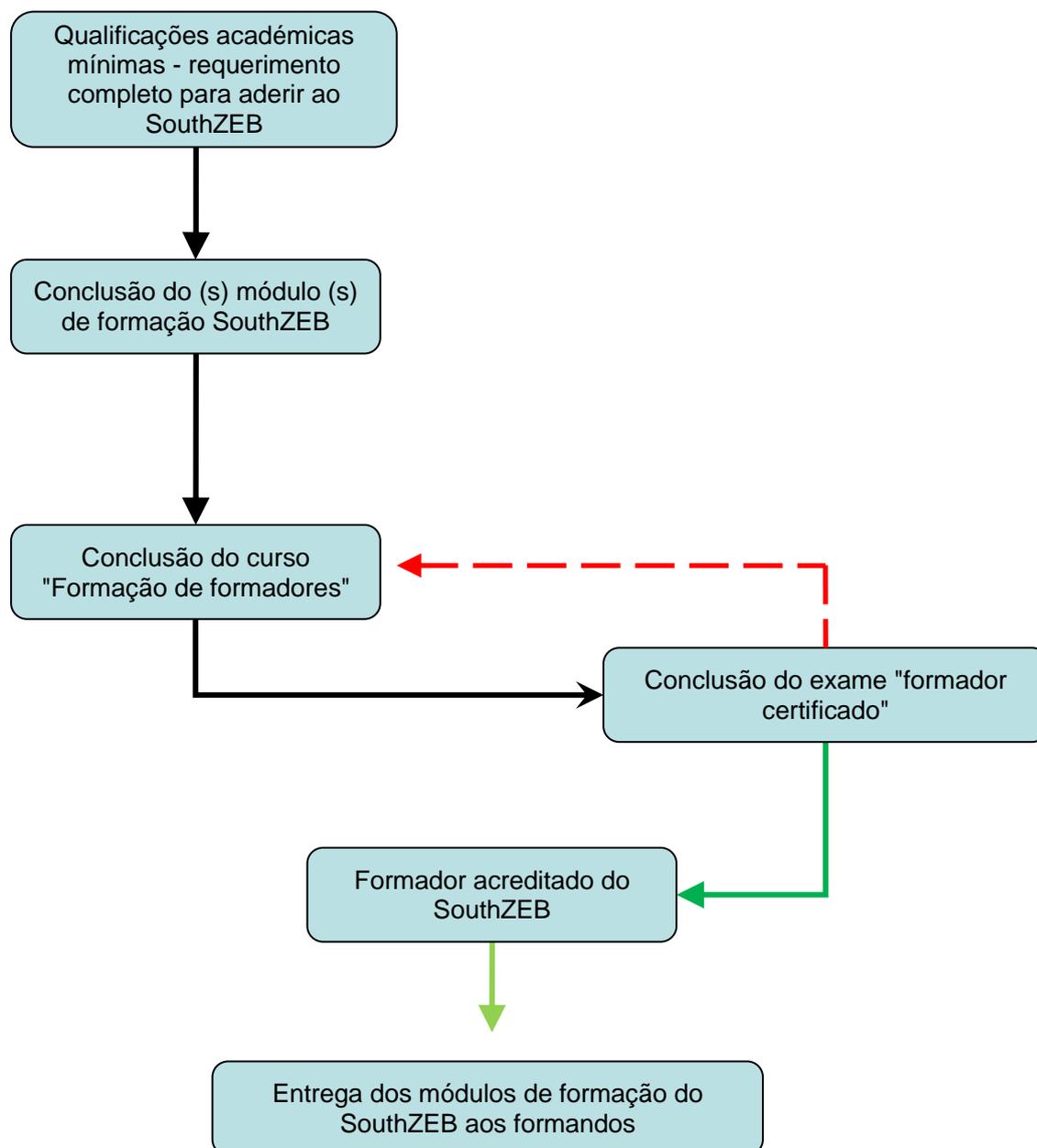


Figura 4.3: Processo de Formador SouthZEB Certificado



Uma plataforma de e-learning para treinamento remoto usando os módulos desenvolvidos estará disponível, o portal SouthZEB. Isto permite a aprendizagem remota e à distância para muito do índice do curso na conveniência do trainee, à exceção das oficinas práticas.

No e-portal, um fórum virtual também é acessível para permitir a discussão colectiva por parte dos profissionais da construção, autoridades, organismos de certificação, formadores profissionais e investigadores de toda a Europa. O fórum permite que os usuários interajam uns com os outros através de avatares. No fórum, os usuários podem se reunir, trocar experiências e participar de atividades em grupo.

Acesso ao conteúdo do curso

O conteúdo do curso SouthZEB será acessível aos formandos que se registarem para realizar um módulo de formação. É apresentado na linguagem e formato apropriados para os potenciais candidatos. Para obter acesso, os formandos devem submeter-se a um processo de registo online, que incluirá a seguinte informação relevante:

- Nome
- Estado da empresa / praticante individual (conforme relevante)
- Endereço
- Endereço de e-mail
- Número de telefone
- Qualificações
- Associações profissionais (incluindo afiliação e número de membro)
- Aceitação do esquema Código de Conduta..

Avaliação

Para cada um dos módulos de formação, haverá uma avaliação inicial e uma avaliação final para os formandos organizados pelos Parceiros Nacionais. A avaliação inicial será realizada através do portal on-line SouthZEB, onde os candidatos terão acesso ao teste e pontuação após o registo.

Os exames de avaliação final serão realizados após a conclusão de todos os elementos do curso. A avaliação final será baseada em 100 perguntas por módulo que devem ser preenchidas pelo candidato.

A avaliação final não será remotamente disponível, e todas as avaliações serão realizadas sob condições de exame, da seguinte forma:

- Os requerentes devem apresentar prova de identidade (passaporte, bilhete de identidade nacional, carta de condução fotográfica)
- Nenhuma comunicação com qualquer outro candidato de qualquer forma durante a avaliação
- Todos os exames de avaliação serão independentes dos outros
- Todos os exames de avaliação serão dentro de um período de tempo definido (a ser realizado não mais de 28 dias após a conclusão do curso de sala de aula).



A avaliação envolverá um conjunto adicional de questões de múltipla escolha. Uma nota de aprovação combinada será aplicada para todas as avaliações finais do módulo de treinamento.

Certificação do membro do sistema SouthZEB

Os candidatos ao SouthZEB que forem elegíveis para participar do programa receberão a adesão com base na conclusão de pelo menos quatro módulos de treinamento e avaliações (isto deve incluir o curso básico - módulo 1 eo módulo avançado - módulo 2).

O certificado indicará os módulos de treinamento concluídos e as datas em que eles foram concluídos e podem ser atualizados como cursos adicionais são adicionados.

O certificado será válido por um período de pelo menos a duração do projeto SouthZEB.

CPD continua para membros

Todos os formandos certificados da SouthZEB serão obrigados a realizar outros treinos de CPD e manter um registo. Os membros manterão um registo de todos os treinamentos de CPD realizados no portal. O prazo para o CPD é um período de cinco anos. Os requisitos do DPC dizem respeito a novas tecnologias, questões legislativas e directivas europeias.

Conduta dos membros

Como requisito para manter a qualidade de membro e membro permanente da SouthZEB, todos os membros devem realizar todas as atividades associadas à SouthZEB de maneira legal, ética e responsável.

Resultados da aprendizagem

Os resultados de aprendizagem são para garantir que os membros do SouthZEB estejam plenamente familiarizados com o Quadro de Certificação, que compreendam os critérios de entrada, os processos do processo de candidatura e os requisitos de formação e avaliação de competência. Questões como renovação de sócios e conduta de membros também devem ser compreendidas.



E4. REGISTO DE RISCOS

O quadro seguinte apresenta o registo de risco, estabelecendo os riscos previstos, o nível de risco e as medidas de controlo para gerir esse risco.

Risco - descrição	Nível de risco	Ação de gerenciamento de risco
Falta de fornecimento de materiais de treinamento pelos parceiros e complexidade do desenvolvimento de quatro cursos (ou seja, um para cada país).	Alto	<p>Cabe ao BRE combinar o material de cada um dos quatro países com o seu próprio material para criar quatro versões do curso, uma por cada país.</p> <p>Revisão do material desenvolvido para ser apresentado nas formações, por cada um dos parceiros, a fim de detetar possíveis erros e informação enganosa. Realizar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3 em caso de desvios graves.</p> <p>Recomendam-se medidas de coordenação.</p>
Prestação deficiente de formação em sala de aula por parte de parceiros e formadores de países-alvo	Médio	BRE pode treinar os parceiros nos países-alvo e os formadores através de sessões de Q & A por videoconferência, a fim de melhorar a compreensão e endereço perguntas freqüentes.
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	O BRE irá monitorizar as taxas e alterar o conteúdo do curso para apoiar áreas em que determinados grupos de perguntas não estão bem preparados.
Diferenças excessivas em questões locais	Baixo	BRE irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.



E5. COMENTÁRIOS DO REVISOR EXTERNO

ITEM	DESCRIÇÃO	NOTAS ADICIONAIS
Módulo de formação	Módulo de simulação	
Satisfaz as necessidades do Anexo 1	Sim	
Está de acordo com o plano de ensaio de formação	Ele segue o plano estabelecido em quatro sessões de palestras e tópicos.	
Avaliação geral da qualidade	A qualidade geral é bom. Contexto nacional a ser adicionado.	Medidas tomadas para incluir aspectos nacionais
Outros comentários	Nenhum.	
Ações sugeridas	Importância das regulamentações nacionais a serem tomadas a bordo pelos parceiros da Europa do Sul.	Mais conteúdo de natureza local foi desenvolvido e adicionado.



ANEXO F - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 6: SIMULAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS

F.1. WP3 – TAREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 6 – FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO E PROJETO DE EDIFÍCIOS NZEB

F.1.1. Preparação e apresentação

O material do curso para o módulo 6 é da responsabilidade da IST-ID. Os Exames são preparados pela KEK.

As questões locais serão determinadas e os materiais dos cursos preparados pelos parceiros nos países-alvo.

A entrega do material do curso aos formadores será realizada em cada país pelos parceiros relevantes (de acordo com a Descrição do Trabalho); Em Chipre pela CUT, na Grécia pela KEK (Euro Training), na Itália pela DTTN e em Portugal pela UMINHO e pela IST-ID. Os formadores irão lecionar a formação aos futuros formandos.

F.1.2. Perfil do Módulo 6 – Ferramentas de Simulação e Projeto de Edifícios nZEB

O Módulo 6 apresentará aos participantes (nomeadamente engenheiros, arquitectos e outros técnicos de construção) ferramentas de simulação para a concepção de edifícios nZEB e edifícios com eficiência energética. As ferramentas de simulação de energia para edifícios oferecem a capacidade de considerar medidas de eficiência energética em edifícios, prevendo o seu comportamento em condições climáticas e padrões de utilização determinados. Essas ferramentas ajudam a prever o consumo de energia do edifício e oferecem a oportunidade de comparar diferentes opções de projeto (uso de isolamento de envelopes, vidros avançados, ventilação natural, soluções passivas e sistemas HVAC de alto desempenho entre muitos outros).

A duração estimada do treinamento é de 30 horas, dividida em preparação pré-curso, sala de aula, estudo pós-curso e exame

F.1.3. Finalidade da formação

O objetivo da formação é apresentar softwares de simulação e design do nZEB que permitam aos formandos praticar com um desses softwares. As ferramentas de modelação energética oferecem a possibilidade de avaliar melhor as diferentes medidas de economia de energia. Resumidamente, a simulação de construção é o processo de usar um computador para construir uma réplica virtual de um edifício. O edifício é construído considerando seu envelope, ganhos internos, sistemas instalados, e outras características importantes que influenciam o comportamento térmico do edifício e seus consumos energéticos. A simulação é realizada considerando o edifício através das condições do tempo por um determinado período de tempo. Portanto, a simulação de construção pode ser definida como uma forma de prever quantitativamente os consumos de energia do edifício sob um conjunto de parâmetros e entradas definidos. No que diz respeito aos edifícios nZEB, modelação de energia pode analisar e distinguir o melhor design, técnicas, mudanças comportamentais e opções arquitetônicas para reduzir o consumo de energia e / ou melhorar o conforto dos utilizadores.

Assim, este módulo de treinamento tem como objetivo informar e demonstrar aos profissionais e outras partes interessadas sobre as ferramentas de simulação disponíveis e a sua versatilidade e



capacidade de prever e comparar diferentes opções de concepção de consumo de energia para alcançar edifícios nZEB.

A formação aborda como usar ferramentas de simulação para avaliar o impacto do consumo de energia das opções de projeto do edifício.

Os aspectos que serão abordados neste módulo de treinamento são os seguintes:

- Visão geral da simulação de construção
- Abordagem, estratégias e estudo de caso dos edifícios nZEB
- Criação e definição de modelos de construção e dados necessários para simular
- Simulação energética de edifícios, nomeadamente aquecimento e arrefecimento, ventilação natural, sombreamento e exposição ao sol, isolamento térmico, janelas e concepção de sistemas renováveis.
- Cenários e análise de resultados.

F.1.4. Objetivos de aprendizagem e resultados

Os objetivos de aprendizagem especificam os novos conhecimentos, habilidades e habilidades que um aluno deve realizar de uma experiência de aprendizagem (curso, webinar, auto-estudo ou atividade de grupo). A realização de todos os objetivos de aprendizagem deve resultar na realização de todos os objetivos gerais da formação e desenvolvimento de experiências.

Um objetivo de aprendizagem é uma declaração do que o formando saberá, compreenderá ou será capaz de fazer como resultado de participar de uma atividade de aprendizagem. Objetivos de aprendizagem bem definidos são essenciais para construir uma base sólida no desenvolvimento de materiais de treinamento.

Objetivos de aprendizagem:

- Proporcionar clareza sobre a finalidade do curso;
- Orientar o desenvolvimento de conteúdo, métodos e materiais apropriados pelo desenvolvedor de currículo, a fim de facilitar o aprendizado e atender às metas de treinamento;
- Estabelecer a responsabilidade entre o aluno e o instrutor;
- Ajude os formadores a articular exactamente o que querem que os participantes façam até ao final do treinamento.

Objetivos de aprendizado efetivos foram desenvolvidos usando os princípios SMART (Specific, Measurable, Action-oriented, Reasonable, and Time bound): Específicos, Mensuráveis, orientados para a Ação, Razoáveis e Calendarização.

Os objectivos de aprendizagem do Módulo 6 são os seguintes (específicos):

- Compreender as vantagens de considerar a modelagem energética de edifícios na análise de diferentes opções de eficiência energética.
- Compreender as principais diferenças entre o software de modelação apresentado no módulo, nomeadamente as suas vantagens e desvantagens.
- Compreender como definir o zoneamento térmico de um determinado edifício considerando vários critérios.



- Definir a geometria do edifício, as soluções de construção e as sombras do edifício no software de modelagem.
- Considerar os ganhos internos como equipamentos, ocupação e iluminação.
- Compreender como definir os valores de infiltração de ar, ventilação natural e sistemas HVAC.
- Compreender as entradas de simulação específicas, tais como horários, período de execução, zonas de dimensionamento, etc.
- Analisar os resultados das simulações e comparar diferentes medidas de eficiência energética para o nZEB.

Mensuráveis - os alunos, após concluírem o curso, são capazes de executar, através de software de código aberto, uma simulação de edifícios para a concepção de edifícios eficientes em termos energéticos, estabelecer cenários e analisar resultados.

Ação - os alunos serão capazes de abordar a implementação do desenvolvimento nZEB dentro de seu próprio trabalho, levando em consideração as condições de conforto térmico. Eles também serão capazes de explicar aos clientes, colegas e outras partes interessadas as questões envolvidas na simulação nZEB e software de design.

Razoável - Os slides do PowerPoint são suportados pela leitura de documentos recomendados para serem estudados antes e depois do curso e material adicional é apresentado como bibliografia através do curso; O aprendizado necessário é proporcional ao objetivo.

Calendarização - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.

F.1.5. Público alvo – formadores e formandos – qualificações e experiência

Os formadores e formandos serão os profissionais de construção envolvidos na concepção e construção de edifícios, bem como os envolvidos no sistema de regulação do edifício. Profissões incluirão engenheiros, arquitetos, supervisores de construção, gerentes de site e auditores de construção. Governo e autoridades locais autoridades envolvidas na regulamentação de edifícios com eficiência energética também serão incluídos.

Os formadores devem ser membros de uma profissão de construção relevante e ter uma vasta experiência, pelo menos, 2,5 anos de experiência na prática da concepção e construção de edifícios, de preferência de edifícios com eficiência energética. A experiência de supervisão do pessoal e a experiência anterior na prestação de formação também seriam úteis.

Os formandos incluem os profissionais de construção descritos acima, mas com qualquer número de anos de experiência desde a graduação até os diretores senior de empresas.



F2. ESTRUTURA DO MÓDULO 6 – FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO E PROJETO DE EDIFÍCIOS NZEB

A duração estimada do treinamento é de 30 horas. A estrutura do curso de formação é a seguinte:

- Preparação - envolvendo uma introdução on-line e leitura de fundo; A duração aproximada é de 3 horas;
- Treinamento de classe - envolvendo a entrega por um treinador dos principais componentes do treinamento. A entrega será dada pelo formador aprovado para entre 10 e 20 estagiários em cada sessão. A duração aproximada do treinamento em sala de aula será de 16 horas por quatro palestras de 4 horas cada;
- Pós formação em sala de aula, auto-aprendizagem e preparação de exames. A formação incluirá a consulta em linha dos conteúdos da plataforma de e-learning e da auto-avaliação. A duração aproximada desta parte do treinamento será de 8 horas. Os participantes também precisarão dedicar aproximadamente 2 horas para se prepararem para a avaliação de competências. A duração da formação pós-aula, da auto-aprendizagem e da preparação para o exame é, portanto, de aproximadamente 10 horas no total.
- Avaliação de competência - será entregue através de um exame escrito de uma hora que envolverá um exame de múltipla escolha. A avaliação levará 1 hora para ser concluída.

F.2.1. Tempo alocado ao M6- Ferramentas de Simulação e Projeto de Edifícios nZEB

Prevê-se que haja 16 horas de treinamento em aula, distribuído por seção como segue:

- Sessão 1 - Introdução - Simulação energética de edifícios (2.0 h)
- Sessão 2 - Edifícios com energia zero líquida (2,0 h)
- Sessão 3 - Introdução / Geometria Básica (SketchUp) (2.0 h)
- Sessão 4 - Dados Básicos do Modelo - EnergyPlus (2.0 h)
- Sessão 5 - Projeto de Aquecimento e Refrigeração / Ventilação Natural (4.0 h)
- Sessão 6 - Sistemas de Energia Renovável - Modelação EnergyPlus (4.0 h)
- Exame (1,0 h).

F.2.2. Suporte escrito do curso

Uma série de documentos são indicados como necessários (pré-curso e pós-curso) e leitura adicional material relacionado com modelagem de energia e nZEB é referido:

Clarke, J. A. (2001). "Energy simulation in building design", second edition, Butterworth Heinemann, Great Britain.

Waltz, J. P. (2000). "Computerized Building Energy Simulation Handbook", The Fairmont Press, Inc.



Jan L.M. Hensen, Roberto Lamberts (2011). " Building Performance Simulation for Design and Operation". Routledge.

J. Waltz (2000), "Computerized Building Energy Simulation Handbook", Lilburn, Fairmont Press.

Chris P. Underwood, Francis W. H. Yik, (2004) "Modeling Methods for Energy in Buildings", Ed. Blackwell

ATECYR (2008), Guía Técnica de Procedimientos y Aspectos de la Simulación de Instalaciones Térmicas en Edificios, Madrid, 2008

A.M. Malkawi, G. Augenbroe, (2004) Advanced Building Simulation, New York, Spon Press.

University of California (2010) "Getting Started with EnergyPlus - Essential Information You Need about Running EnergyPlus": <http://web.stanford.edu/class/cee243/Labs/ePlusTutorial.pdf>

EnergyPlus Manuals: <https://energyplus.net/documentation>

SketchUp Video Tutorials: <http://www.sketchup.com/learn/videos/58?playlist=58>

OpenStudio Tutorials (video and text): <http://nrel.github.io/OpenStudio-user-documentation/>



F3. CONTEÚDO DO MÓDULO 6 – FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO E PROJETO DE EDIFÍCIOS NZEB

Esta seção fornece o plano de aula, incluindo uma descrição das áreas e os pontos-chave a serem cobertos.

O conteúdo da apresentação foi dividido em sete sessões. Cada sessão é introduzida pelo formador ea ligação com os objectivos de aprendizagem e os resultados explicados. As sessões variam em tempo e conteúdo. O material do curso será entregue através de slides de powerpoint (que serão disponibilizados aos formandos) ou por projeção em classe da interface de usuário do software.

Além disso, há um exercícios práticos usando simulação e softwares de design.

As sessões são descritas nesta seção, incluindo a relevância para os objetivos e os resultados da aprendizagem.

As oito sessões são:

- Sessão 1 - Introdução - Simulação energética de edifícios (2.0 h)

1. Visão geral da simulação de construção
2. EnergyPlus: estrutura e abordagens
3. EnergyPlus: zoneamento
4. Noções básicas de execução de simulações

- Sessão 2 - Edifícios com energia zero líquida (2,0 h)

1. Conceito NZEB
2. O que é Energia Líquida Zero?
3. O que são conjuntos de soluções?
4. Abordagem e Estratégias de Design
5. Guia de Design Hierarquia e Conjuntos de Soluções
6. NZEB Estudo de caso

- Sessão 3 - Geometria Básica - SketchUp (2.0 h)

1. Introdução à interface do usuário
2. Criando um modelo - adicionando edifícios e blocos
3. Adicionando, excluindo, movendo e clonando objetos e outros recursos de geometria
4. Rodar, esticar, arrastar a face e as ferramentas da linha de construção
5. Defina a geometria dos telhados
6. Zonagem de blocos, desenhando partições, tipos de zona e protocolos de zoneamento
7. Adicionando sombreamento e modificação de adjacência usando blocos de componente



• Sessão 4 - Dados Básicos do Modelo - EnergyPlus (2.0 h)

1. Visão geral das guias de dados do modelo e da herança de dados
2. Requisitos para simular
3. Arquivos para entrada e saída de EnergyPlus
4. Parâmetros de simulação
5. Localização, clima, tempo arquivo acessórios
6. Horários
7. Definição das propriedades dos materiais
8. Elementos de construção de superfície
9. Estrutura geral da interface básica do EnergyPlus
10. Geometria do Edifício Simulado
11. Simulação de sistemas de sombreamento
12. Cargas internas
13. Fluxo de ar da zona
14. Exemplos.

• Sessão 5 - Projeto de Aquecimento, Projeto de Refrigeração / Ventilação Natural (4.0 h)

1. Projeto de Aquecimento e Refrigeração
2. Sistemas HVAC
3. Dados HVAC (aquecimento, arrefecimento, ventilação)
4. Modelos de HVAC
5. Cargas ideais sistema de ar
6. Controles de zona
7. Equipamentos e conexões
8. Configurando e executando simulações
9. Analisando os resultados da simulação
10. Exemplos
11. Ventilação
12. Descrição do modelo implementado no EnergyPlus
13. Ventilação de deslocamento
14. Módulo de fluxo de ar da zona
15. Módulo de rede de fluxo de ar



16. Ventilação programada e infiltração

17. Calcule a ventilação

18. Analisando os resultados da simulação

19. Exemplos.

• Sessão 6 - Sistemas renováveis (2.0 h)

1. Modelagem EnergyPlus

2. Dimensionamento PV

3. Dimensionamento do gerador de vento

4. Balanço de energia de carga / produção.

• Sessão 7 - Análise de conceitos / cenários do NZEB (2.0 h)

1. Ventilação natural

2. Orientação do edifício

3. Isolamento térmico

4. Janelas

5. Sistemas renováveis

6. Balanço energético - Comparação de casos.

• Exame

Exame escrito de uma hora.

F.3.1. Sessão 1: Introdução – Construção da simulação de energia

Objectivos de aprendizagem da Sessão 1 – Introdução

Os objectivos de aprendizagem da Sessão 1 são os seguintes:

- Compreender o que é a simulação de construção e quais os modelos utilizados.
- Entender como o EnergyPlus está estruturado e que tipo de resultados são obtidos.

Conteúdo da Sessão 1 - Introdução – Construção da simulação de energia

A primeira sessão do módulo de treinamento aborda os conceitos básicos de simulação de energia de construção, nomeadamente os seguintes:

- Visão geral da simulação de construção
- Construindo modelos de simulação
- EnergyPlus: estrutura e abordagens
- EnergyPlus: zonamento



- Noções básicas de execução de simulações
- Exemplo de utilização do EnergyPlus.

São apresentados os modelos utilizados eo software EnergyPlus. O EnergyPlus é usado durante o curso devido à sua natureza de fonte aberta, plataforma livre e altamente flexível para simulação.

Nesta sessão é explicado como é feito o zoneamento de um edifício e exemplos práticos do uso do software EnergyPlus.

A sessão termina enfatizando a importância de ler alguns conteúdos do Manual EnergyPlus.

Sessão 1 - Introdução - a duração da estimativa é de 2,0 horas.

Resultados de aprendizagem da Sessão 1

Os resultados da Sessão 1 serão os seguintes:

- Conhecimento dos princípios e modelos que suportam a construção de simulação de energia;
- Conhecimento dos fundamentos da simulação EnergyPlus.

F.3.2. Sessão 2: edifícios de energia zero

Objectivos de aprendizagem da Sessão 2

Os objectivos de aprendizagem da Sessão 2 são os seguintes:

- Compreender os conjuntos de soluções, abordagens de projeto e estratégias para os edifícios do nZEB.

Conteúdo da Sessão 2

A segunda sessão do módulo de formação aborda os edifícios nZEB, nomeadamente:

- Conceito NZEB
- O que é Energia Líquida Zero?
- O que são conjuntos de soluções?
- Abordagem e Estratégias de Design
- Hierarquia de Guia de Design e Conjuntos de Soluções
- NZEB Estudo de caso.

A sessão 2 apresenta alguns exemplos de edifícios nZEB enquanto reforça o conceito nZEB e conjuntos de soluções nZEB. Os fatores externos são explicados (como clima, site, contexto e microclima), bem como a abordagem e estratégias do projeto nZEB (como design passivo, eficiência energética e soluções de energia renovável).

No final, é apresentado um estudo de viabilidade feito para a energia solar powered casas de energia zero para o sul da Europa.

A duração da estimativa da Sessão 2 é de 2,0 horas..



Resultados de aprendizagem da Sessão 2

Os resultados da Sessão 2 são os seguintes:

- Conhecimento da abordagem de design e estratégias para o nZEB no Sul da Europa.

Bibliografia da sessão 2

G Carrilho da Graca, A Augusto, M Lerer (2012), "Solar powered net zero energy houses for southern Europe: Feasibility study", Solar Energy, Vol. 86, pp. 634-646:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X1100418X>

F.3.3. Sessão 3: Geometria básica - SketchUp

Objectivos de aprendizagem da Sessão 3

Os objectivos de aprendizagem da Sessão 3 são os seguintes:

- Compreender o procedimento para definir a geometria básica através do software SketchUp e EnergyPlus..

Conteúdo da Sessão 3

A sessão 3 do módulo de treinamento aborda a definição da geometria básica através do software de simulação, em particular o seguinte:

- Introdução à interface do usuário
- Criação de um modelo - adicionando edifícios e blocos
- Adicionando, excluindo, movendo e clonando objetos e outros recursos de geometria
- Rodar, esticar, arrastar a face e ferramentas de linha de construção
- Definir a geometria dos telhados
- Blocos de zoneamento por partições de desenho, tipos de zona e protocolos de zoneamento
- Adicionando sombreamento e modificação de adjacência usando blocos de componente.

A apresentação explica o procedimento para criar o modelo que define a geometria básica do edifício. Nesta sessão, os participantes têm contato prático com o software e seguem o procedimento explicado em seu próprio computador.

A duração da estimativa da Sessão 3 é de 2,0 horas..

Resultados de aprendizagem da Sessão 3

Os resultados da Sessão 3 são os seguintes:

- Conhecimento de definição de geometria de construção em software de simulação..



F.3.4. Sessão 4: Dados Básicos do Modelo – EnergyPlus

Objectivos de aprendizagem da Sessão 4

Os objectivos de aprendizagem da Sessão 4 são os seguintes:

- Ser capaz de identificar e explicar os dados necessários à construção do modelo no software EnergyPlus.
- Identificar e compreender entradas de simulação, saídas e parâmetros de simulação.

Conteúdo da Sessão 4

A sessão 4 do módulo de treinamento aborda a definição dos dados do modelo básico no software de simulação, em particular os seguintes:

- Visão geral das guias de dados do modelo e da herança de dados
- Requisitos para simular
- Arquivos para Entrada e Saída de EnergyPlus
- Parâmetros de simulação
- Localização, Clima, Weather File Acessórios
- Horários
- Definição de propriedades de material
- Elementos de construção de superfície
- Estrutura Geral da EnergiaPlus
- Geometria do Edifício Simulado
- Simulação de sistemas de sombreamento
- Cargas internas
- Fluxo de ar da zona
- Exemplos.

A apresentação explica detalhadamente o procedimento para definir um modelo de dados no software de simulação. Exemplos práticos de simulação são apresentados. Nesta sessão, os participantes têm contato prático com o software e seguem o procedimento explicado em seu próprio computador.

A duração da estimativa da Sessão 4 é de 2,0 horas.

Resultados de aprendizagem da Sessão 4

Os resultados da Sessão 4 são os seguintes:

- Conhecimento da definição dos dados do modelo no software de simulação



F.3.5. Sessão 5: Projeto de Aquecimento e Refrigeração / Ventilação Natural

Objectivos de aprendizagem da Sessão 5

Os objectivos de aprendizagem da Sessão 4 do módulo de formação abordam a definição do sistema HVAC e ventilação natural no software de simulação, em particular os seguintes

- Ser capaz de identificar e definir sistemas de HVAC e ventilação natural no modelo de simulação.

Conteúdo da Sessão 5

A Sessão 5 abordará a simulação do projeto de aquecimento, resfriamento e ventilação natural, em particular os seguintes:

- Projeto de Aquecimento e Refrigeração
 - Sistemas HVAC
 - Dados HVAC (aquecimento, resfriamento, ventilação)
 - Modelos HVAC
 - Carga ideal do sistema de ar
 - Controles de zona
 - Equipamentos e conexões
 - Configurando e executando simulações
 - Analisando os resultados da simulação
 - Exemplos
- Ventilação
 - Descrição do modelo implementado no EnergyPlus
 - Ventilação de deslocamento
 - Módulo de fluxo de ar da zona
 - Módulo de rede de fluxo de ar
 - Ventilação programada e infiltração
 - Calcular a ventilação
 - Analisando os resultados da simulação
 - Exemplos

A apresentação explica em detalhes o procedimento para definir um sistema HVAC e modelo de ventilação natural no software de simulação. Exemplos práticos de simulação são apresentados. Nesta sessão, os participantes têm contato prático com o software e seguem o procedimento explicado em seu próprio computador.

A duração da estimativa da Sessão 5 é de 4,0 horas.



Resultados da aprendizagem da Sessão 5

Os resultados da Sessão 5 são os seguintes:

- Conhecimento dos sistemas HVAC e da definição do modelo de ventilação natural no software de simulação.

F.3.7. Session 6: Renewable Energy Systems – EnergyPlus Modelling

Objectivos de aprendizagem da Sessão 6

Os objectivos de aprendizagem da Sessão 6 são os seguintes:

- Compreender o procedimento e ser capaz de dimensionar PV e gerador eólico através do software EnergyPlus e analisar os resultados.

Conteúdo da Sessão 6

A Sessão 6 abordará os sistemas de energia renovável ea sua simulação de projecto através do EnergyPlus, em particular os seguintes:

- Modelagem EnergyPlus
- Dimensionamento PV
- Dimensionamento do gerador eólico
- Balanço de energia de carga / produção.

A apresentação explica o procedimento para definir um sistema de energia renovável, nomeadamente PV e gerador eólico, modelo básico no software de simulação. Exemplos práticos de simulação são apresentados. Nesta sessão, os participantes têm contato prático com o software e seguem o procedimento explicado em seu próprio computador.

A duração da estimativa da Sessão 6 é de 2,0 horas.

Resultados da aprendizagem da Sessão 6

- Os resultados da Sessão 6 são os seguintes:
- • Conhecimentos de modelização de sistemas de energia renováveis básicos, nomeadamente PV e gerador eólico, através do software EnergyPlus e análise de resultados.

F.3.8. Sessão 7: Análise de conceitos / cenários do NZEB

Objectivos de aprendizagem da Sessão 7

- Os objetivos de aprendizagem da Sessão 7 são os seguintes:
- • Ser capaz de compreender e explicar diferentes cenários de análise de ventilação natural, orientação de construção, isolamento térmico, janelas e sistemas de energia renovável.

Conteúdo da Sessão 7



A Sessão 7 abordará os conceitos do nZEB e cenários relacionados através da simulação EnergyPlus, em particular os seguintes:

- Ventilação natural
- Orientação do edifício
- Isolamento térmico
- Janelas
- Sistemas renováveis
- Balanço Energético - Comparação de casos.

A apresentação explica o procedimento para definir diferentes cenários de análise relacionados com os conceitos nZEB no software de simulação. Exemplos práticos de simulação são apresentados. Nesta sessão, os participantes têm contato prático com o software e seguem o procedimento explicado em seu próprio computador.

A duração da estimativa da Sessão 7 é de 2,0 horas.

Resultados da aprendizagem da Sessão 7

Os objetivos de aprendizagem da Sessão 7 são os seguintes:

- Conhecimento e compreensão da criação e análise de diferentes cenários relativos aos conceitos do nZEB, através do software EnergyPlus.



F5. REGISTO DE RISCO

Na tabela seguinte são estabelecidos os riscos previstos, indicando o respetivo nível e as medidas de controlo para gerir os riscos indicados.

Descrição do risco	Nível	Medidas de controlo
Falhas no fornecimento do material para as formações por parte dos parceiros e a complexidade do desenvolvimento de quatro cursos em simultâneo (em 4 países diferentes)	Alto	<p>Cabe ao IST combinar o material de cada um dos quatro países com o seu próprio material para criar quatro versões do curso, uma por cada país.</p> <p>Revisão do material desenvolvido para ser apresentado nas formações, por cada um dos parceiros, a fim de detetar possíveis erros e informação enganosa. Realizar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3 em caso de desvios graves.</p> <p>Recomendam-se medidas de coordenação</p>
Prestação insuficiente a nível de apresentação de conteúdos na formação presencial, por parte dos formadores em cada um dos quatro países.	Médio	O IST pode treinar os parceiros e os formadores através de sessões de Q&A por videoconferência, a fim de melhorar a compreensão e dar resposta a perguntas freqüentes.
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	O IST irá monitorizar as taxas e alterar o conteúdo do curso para apoiar áreas em que determinados grupos de perguntas não estão bem preparados.
Diferenças excessivas em relação a questões locais	Baixo	O IST irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.



F6. COMENTÁRIOS DO REVISOR EXTERNO E INTERNO

ITEM	REVISÃO
Módulo	Módulo 6 – Ferramentas de Simulação e Projeto de Edifícios nZEB
O assunto corresponde à descrição - explique as razões	<p>Parcialmente pelas seguintes razões.</p> <ul style="list-style-type: none">• Os objetivos de aprendizagem não são suportados pelo material apresentado nos slides. O primeiro implica a transmissão de conhecimentos essenciais relacionados com o "porquê e como" da modelagem e simulação, enquanto os slides descrevem arbitrariamente os procedimentos de tomada de decisão e cálculo de resolução mista do EnergyPlus (isto não significa que o EnergyPlus não deve ser a ferramenta em destaque). <p>Resposta: Vamos introduzir novos slides para esclarecer o porquê e como da simulação. Escolhemos o EnergyPlus devido à sua natureza de código aberto (em combinação com o OpenStudio obtemos uma plataforma livre e altamente flexível para a simulação).</p> <ul style="list-style-type: none">• O resumo indica que o "módulo incluirá exercícios com diferentes ferramentas de simulação", enquanto apenas uma ferramenta, EnergyPlus, está incluída. Enquanto Ecotect é mencionado no resumo, ele não está incluído nos slides (em qualquer caso Ecotect não é uma ferramenta de simulação). <p>Resposta: Ecotect não está mais disponível. Por esta razão, excluímos esta ferramenta.</p> <ul style="list-style-type: none">• Existe uma mistura inadequada de conceitos entre a avaliação de desempenho do nZEB e os recursos da ferramenta de simulação; Estes devem ser separados para que o primeiro seja independente da ferramenta utilizada. <p>Resposta: Melhoraremos a separação de conceitos nos slides revisados</p>
Recomendaria este curso de formação para utilização no SZEB - explique as razões	<p>Enquanto o material pode ser uma introdução útil para o uso de EnergyPlus, não avança a arte da simulação como aplicado a edifícios de baixa energia. O material apresentado está disponível em materiais de ensino e aprendizagem existentes.</p> <p>Resposta: Você poderia por favor indicar onde podemos encontrar um pacote que está pronto e é melhor do que o que produzimos para este fim?</p>
Avaliação geral da qualidade - por favor, comente	<p>Com base apenas no material de deslizamento, o curso não parece ser de alta qualidade. Trata-se como uma coleção de conceitos técnicos retirados de várias publicações e manuais de usuário com pouca tentativa de projetar um novo ensino e recursos de aprendizagem que aborda o seu próprio breve. Reconhece-se que a qualidade pode aumentar apreciável devido à contribuição do professor. Se este for o caso, então esta entrada adicional deve ser capturada na forma de notas de curso.</p>



	<p>Resposta: Vamos melhorar o material na revisão e nas palestras.</p>
Comentários adicionais	<p>A simulação é o processo de submeter um modelo de construção às influências complexas que experimentará na prática para garantir uma operação robusta durante a construção. Não é um método para prever o desempenho. O material proposto é mais uma receita para o cálculo de engenharia e deve talvez ser rotulado como tal.</p> <p>Resposta: À luz da curta duração do curso, tomamos uma abordagem direta que se concentra no desempenho. Achamos que é uma abordagem eficaz.</p> <p>É importante definir claramente o alvo ideal da simulação - todos os domínios tratados dinamicamente com base nos parâmetros do modelo evolutivo do tempo - e descrever as limitações de um programa específico nesses aspectos.</p> <p>Resposta: A principal limitação em nosso caso é o perfil de demanda de energia do usuário e não simulação. Devemos manter isso em mente e discuti-lo no curso para que os alunos não mais confiar nos resultados da simulação.</p>
Ações sugeridas para este módulo	<p>Separar o material que se relaciona com a modelagem e simulação de edifícios nZEB da que se relaciona com o uso da ferramenta específica, EnergyPlus. No primeiro caso, questões importantes são a resolução do modelo, a garantia de qualidade do modelo, a representação do processo termodinâmico, a avaliação do desempenho integrado, os critérios de desempenho, a evolução do projeto através do refinamento iterativo do modelo e as mudanças na prática do trabalho. Neste último caso, as questões importantes são como acessar os recursos do programa necessários para realizar uma avaliação de desempenho dinâmico e integrado e como acomodar as deficiências de ferramentas (por exemplo, através da análise de sensibilidade); Senão a abordagem não é simulação e não deve ser rotulado como tal.</p> <p>Resposta: Melhoraremos a separação de conceitos no curso. Nós queremos tomar um prático, hands on, abordagem de simulação de nZEB.</p>
Adicione comentários sobre seções e slides específicos aqui.	<p>Os slides relacionadas à estrutura e à teoria de EnergyPlus são confusos porque apresentam complexidade inexplicada (por exemplo, 1ª palestra, slides 15 e 16), mistura de conceitos dinâmicos e de estado estacionário (por exemplo, 1ª palestra, slides 30-34) e cobertura bem conhecida (Por exemplo, equilíbrio térmico da superfície), excluindo tópicos novos importantes (por exemplo, gestão da procura, correspondência entre procura e oferta e qualidade da energia).</p> <p>Há muitos slides, como a 1ª palestra, slides 30, que não transmitem nenhuma mensagem útil: por que é um piso típico usado, por que o esquema de zoneamento é representado quando o espaço é plano aberto, onde estão todos os outros objetos, etc.?</p> <p>O material da segunda palestra é parcialmente inútil, pois apenas reitera as características de EnergyPlus sem comentar onde elas são</p>



	<p>apropriadas ou inadequadas.</p> <p>O material da 3ª conferência é parcialmente inútil na medida em que não descreve claramente a construção do modelo de sistema HVAC e a construção da conexão, implica tratamento de estado estacionário em toda a sua extensão e trata fenômenos importantes de forma rudimentar (por exemplo, fluido e fluxo de energia elétrica). Além disso, os resultados apresentados são parciais, sem orientação sobre como essas informações podem ser vinculadas à tomada de decisões de projeto.</p> <p>O material da 4ª conferência é parcialmente inútil no sentido de tratar as tecnologias renováveis integradas de forma rudimentar, ao mesmo tempo em que exclui questões importantes como a correspondência de carga, a regulação de tensão, a qualidade de energia e o custo de funcionamento. Implica também um procedimento de modelagem que depende do usuário para componentes de tamanho a priori.</p> <p>Resposta: Como em qualquer curso, os slides são uma base para as palestras e não transmitir a imagem completa. Vamos tentar abordar tantas questões quanto possível na revisão.</p>
--	---

ITEM	DESCRIÇÃO	NOTAS ADICIONAIS
Módulo	Módulo 6 – Ferramentas de Simulação e Projeto de Edifícios nZEB (Líder da tarefa: IST – ID)	
Avaliação geral da qualidade	Boa qualidade e apresentações abrangentes.	
Comentários gerais	<ul style="list-style-type: none">• De acordo com o Training Essay Plan -> o programa ECOTECH não é apresentado nos slides. No entanto, é reconhecido que não há tempo suficiente para ECOTECH para ser analisado também em profundidade com base nas horas previstas para a formação em sala de aula.• Resposta: ECOTECH já não está disponível para o público, por isso tivemos de reformular e encontrar ferramentas de simulação alternativas.• De acordo com o Anexo I (Grant Agreement) -> o conteúdo cumpre os requisitos estabelecidos.	Deve ser esclarecido se um workshop também será executado, conforme descrito no Grant Agreement.
Ações sugeridas	Workshop simultâneo, onde as tarefas apresentadas nos slides serão executadas em tempo real no programa de simulação	O tempo para o treinamento na sala de aula deve ser mantido de acordo com o plano de ensaio de



	(se não já previsto).	treinamento ea execução simultânea das tarefas no programa de simulação talvez possa apresentar um risco em preservar o tempo.
Comentários específicos sobre o conteúdo do curso	Talvez poderia ser útil se pudesse haver ~ 5 slides mencionando ECOTECT (ou outro programa de simulação, como TRNSYS), suas características básicas e talvez diferenças básicas para o EnergyPlus. Resposta: Vamos adicionar slides que mencionam outras ferramentas de simulação.	
Qualquer outro comentário		

ITEM	DESCRIÇÃO	NOTAS ADICIONAIS
Módulo	Módulo 6 – Ferramentas de Simulação e Projeto de Edifícios nZEB	
Atende às necessidades do Anexo 1	Sim principalmente	
De acordo com o Training Essay Plan	Segue o plano estabelecido em quatro palestras principais e sete tópicos. Não está claro se a palestra 4 segue o plano, e isso precisa ser esclarecido. Resposta: Vamos olhar para a palestra 4 na revisão.	
Avaliação geral da qualidade	A qualidade geral é boa. As apresentações dependem muito em lugares em capturas de tela e isso se presta ao treinador ter um conhecimento muito bom do modelo. Não há notas para os slides, mas a necessidade de ser bem versado em EnergyPlus pode ser de detrimento para os formadores / estagiários. Resposta: Nós contamos com o OpenStudio como a interface base, só discutiremos um conjunto mínimo de recursos no EnergyPlus.	Abordar a forma de garantir que os formadores serão competentes, terão acesso ao EnergyPlus e este é um custo para uma licença. Resposta: Não há custos para as ferramentas usadas no treinamento. Eles são download gratuito, vamos adicionar um slide sobre isso.
Comentários adicionais	O treinamento baseia-se no uso de Energia Plus. Todos esses slides que se referem a EnergyPlus precisam fazer isso, ou são os	



	<p>problemas genéricos o suficiente para remover algumas dessas referências.</p> <p>O plano de ensaio de treinamento não se refere especificamente ao EnergyPlus ou qualquer outro tipo de software.</p> <p>Resposta: Para tornar o treinamento mais eficaz, escolhemos uma ferramenta para que os alunos possam realizar simulações de forma consistente. Uma vez que eles aprendem esta ferramenta eles podem facilmente transição para outras ferramentas.</p>	
Ações sugeridas	<p>Considere maneiras de remover algumas das referências ao Energy Plus.</p> <p>Referir outros modelos e as vantagens / desvantagens de seu uso.</p> <p>Resposta: Vamos adicionar slides que menciona outras ferramentas de simulação.</p>	<p>A referência à EPBD é útil.</p> <p>Resposta: Nós pensamos assim, dado seu foco em nZEB.</p>



ANEXO G - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 7: TECNOLOGIA DE BAIXO-CARBONO E DE AUTOMAÇÃO NZEB

G1. WP3 – TAREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 7 – DESCRIÇÃO

G.1.1 Visão geral do módulo 7

O Módulo 7 pretende apresentar aos designers, desenvolvedores, especificadores e formuladores de políticas (por exemplo, arquitetos, engenheiros e funcionários municipais), a gama de tecnologias de baixo carbono crucial para ajudar a conseguir ZEBs.

O módulo inclui uma visão geral de vários sistemas de baixo carbono adequados aos países-alvo e destaca as principais questões de projeto, instalação, operação e manutenção, bem como a introdução de como avaliar o desempenho financeiro ea rentabilidade dos diferentes sistemas. O módulo também introduz sistemas de automação de edifícios, sua finalidade e classificação e explica sua importância para assegurar o sucesso da integração e operação das tecnologias de baixa emissão de carbono e sistemas de energia de construção. O módulo também introduz o conceito de uma metodologia de avaliação de custo ótima eo requisito para os decisores políticos e designers para ter em conta os custos de vida global dos edifícios para moldar o seu design de energia e desempenho. É também introduzido o método de cálculo dos custos globais "EN 15459: Desempenho energético dos edifícios - procedimento de avaliação económica dos sistemas energéticos nos edifícios".

Este módulo de formação foi coordenado, concebido e planeado pelo BRE, mas parceiros de cada país (Chipre, Grécia, Itália e Portugal) revisaram e / ou desenvolveram material de formação específico relacionado com o seu próprio país. Como resultado, as mudanças de abordagem entre os países, a fim de permitir a regulamentação local, tradições e oportunidades a ser plenamente explicado.

A duração estimada do treinamento é de 20 horas. Ele está atendendo as necessidades de engenheiros, arquitetos, promotores de construção e funcionários municipais.

G.1.2 Finalidade da formação

O objetivo do treinamento é informar os profissionais de construção e outras partes interessadas sobre a necessidade de uma estratégia energética eficaz para o projeto de Edifício de Energia Zero perto e introduzir uma gama de tecnologias e conceitos que esses profissionais precisam considerar e / ou estar cientes.

O treinamento também aborda questões-chave relacionadas ao projeto, instalação, controle, operação e manutenção de tecnologias comuns de baixa emissão de carbono e de energia renovável, normalmente empregadas em edifícios nZEB, uma vez que um nZEB é um edifício de baixa energia que equilibra seu baixo consumo de energia Utilização de energia renovável gerada no local. O treinamento também introduz e destaca os sistemas de armazenamento de energia em evolução como um mecanismo importante para contribuir com as soluções nZEB.

Além de introduzir uma gama de tecnologias, a formação também destaca a necessidade de os profissionais de construção entenderem os princípios para avaliar e comparar os méritos relativos dessas tecnologias (potencialmente concorrentes) para assegurar que uma solução de projeto integrada, complementar e amigável possa Ser entregue que atenda aos requisitos regulatórios, satisfaça as demandas dos usuários e seja rentável para atender às demandas de energia do edifício.



Uma série de exercícios práticos permite que os alunos avaliem tecnologias individuais em termos de energia, custo e impacto das emissões de carbono.

A formação desenvolve ainda mais o conceito de custo e a importância da concepção de nZEBs com consideração pelo desempenho de toda a vida, introduzindo o conceito de otimização de custos e o método de cálculo de custos globais "EN 15459: Desempenho energético dos edifícios - procedimento de avaliação económica dos sistemas energéticos Em edifícios".

Além disso, dado que os nZEBs são susceptíveis de ter um elevado nível de eficiência energética, o treinamento também cobre o tema igualmente importante da automação e controle de edifícios. Esta seção destaca a importância de ter um controle efetivo para assegurar que as demandas de energia sejam mantidas e controladas, de acordo com os princípios de projeto; Permitindo assim que as tecnologias de baixo carbono e de energias renováveis atendam eficientemente a demanda de energia restante.

G.1.3 Objectivos e resultados de aprendizagem

Os objetivos de aprendizagem especificam os novos conhecimentos, habilidades e habilidades que um aluno deve realizar de uma experiência de aprendizagem, como um curso, webinar, auto-estudo ou atividade de grupo. A realização de todos os objetivos de aprendizagem deve resultar na realização de todos os objetivos gerais de treinamento das experiências de treinamento e desenvolvimento.

Um objetivo de aprendizagem é uma declaração do que o aprendiz saberá, compreenderá ou será capaz de fazer como resultado de participar de uma atividade de aprendizado. Objetivos de aprendizagem bem escritos são essenciais para construir uma base sólida no desenvolvimento de materiais de treinamento. Objetivos de aprendizagem:

- Fornecer clareza sobre a finalidade do curso.
- Orientar o desenvolvimento de conteúdo, métodos e materiais apropriados pelo desenvolvedor de currículo, a fim de facilitar a aprendizagem e atender às metas de treinamento.
- Estabelecer a responsabilidade entre o aluno e o instrutor.
- Ajudar os formadores a articular exactamente o que querem que os participantes façam até ao final da formação.

Objetivos de aprendizado efetivos foram desenvolvidos usando os princípios SMART: específicos, mensuráveis, orientados para a ação, razoáveis e vinculados ao tempo.

Os objetivos de aprendizagem do Módulo 7 são os seguintes:

- Objectivo 7.1: Específico - compreender a importância das tecnologias de baixo teor de carbono para contribuir para um edifício de energia quase zero e poder oferecer soluções adequadas ao considerar as principais questões de concepção, instalação, operação e manutenção de várias tecnologias de baixo carbono e sistemas complementares, Adaptados aos países-alvo (por exemplo, PV, geradores eólicos de pequena escala, solar térmica e bomba de calor / arrefecimento, armazenamento de energia).
 - Mensurável - os alunos são capazes de descrever várias tecnologias de baixo carbono e sistemas de energia mostrar a compreensão de seus princípios e sua relação com o desenvolvimento nZEB em seu próprio país e em outros locais em torno da Europa.



- Ação - os alunos serão aplicados para recomendar / aplicar conselhos de projeto de sistema de energia apropriados para um determinado local, local, projeto / uso de edifício, após a conclusão do treinamento.
 - Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
 - Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.
- Objectivo 5.2: Compreender o conceito de custos ao longo da vida, otimismo de custos ea natureza das informações do sistema de construção necessárias para avaliar um edifício de acordo com a norma EN 15459.
 - Mensurável - os alunos são capazes de descrever as questões que afectam o custo de vida útil, o conceito de optimização de custos, a natureza dos cálculos subjacentes à metodologia de cálculo de custos globais da EN 15459 e os tipos de informação normalmente necessários para facilitar tal avaliação.
 - Ação - os alunos serão capazes de aplicar a conscientização sobre a importância de custos de ciclo de vida inteiros dentro de seu próprio trabalho, permitindo-lhes considerar e reduzir os impactos de desenvolvimentos futuros.
 - Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
 - Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.
 - Objectivo 5.3: Compreender a importância do monitoramento, automação de edifícios, controle e otimização na entrega de nZEBs efetivos.
 - Mensurável - os alunos são capazes de explicar a necessidade de um controlo eficaz dos sistemas energéticos dos edifícios e conceitos / opções de controlo-chave para as cargas de energia comuns dos edifícios, incluindo a classificação do sistema de controlo definido na EN 15232: 2012 - Automação, Controles e Gestão de Edifícios.
 - Ação - os alunos serão capazes de aplicar a consciência dos sistemas de automação de edifícios dentro de seu próprio trabalho, permitindo-lhes considerar a entrega de ambientes internos satisfatórios para os ocupantes com a importância de efetivamente gerenciar o uso de energia dentro nZEBs
 - Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
 - Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.

G.1.4 Audiência de aprendizagem - formadores e formandos - qualificações e experiência

Os formadores e formandos são os profissionais de construção envolvidos na concepção, desenvolvimento, especificação e construção de edifícios, bem como os envolvidos na operação e gestão de instalações. Profissões incluem arquitetos, tecnólogos de arquitetura, engenheiros (mecânicos e estruturais), supervisores de construção, desenvolvedores e gerentes de instalações.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Governo e autoridades locais envolvidos na regulamentação de edifícios de energia quase zero também estão incluídos.

Os formadores devem ser membros de uma profissão de construção relevante e possuir pelo menos 2,5 anos de experiência prática na concepção, desenvolvimento ou construção de edifícios com baixo teor de carbono / tecnologias de energias renováveis / controlos de energia e sistemas de monitorização; Idealmente com edifícios de energia quase zero. Experiência de supervisão do pessoal e experiência anterior na prestação de formação também são úteis.

Os formandos incluem os profissionais de construção descritos acima, mas com qualquer número de anos de experiência desde a graduação até os diretores de empresas senior.



G.2 ESTRUTURA DO MÓDULO 7

A estrutura do curso de formação de 22,5 horas é a seguinte:

- Preparação - envolvendo uma introdução on-line e leitura de fundo, consistindo em 2 horas de preparação de fundo em tecnologias de baixo carbono e 0,5 horas em controlos e custos de vida inteira. A duração aproximada é de 3 horas no total.
- Treinamento de classe - envolvendo a entrega por um treinador dos principais componentes do treinamento. A entrega é dada pelo formador aprovado para entre 10 e 20 estagiários em cada sessão. A duração aproximada do treinamento em sala de aula é de 12 horas; Este é dividido como 8 horas sobre a estratégia de energia, tecnologias de baixo carbono e aspectos de armazenamento de energia; 2 horas de otimização de custos e EN 15232: 2012 e 2 horas de automação de edifícios e custos de vida útil. O treinamento em sala de aula, por seção, é como abaixo. A duração aproximada é de 12 horas no total.
 - Sessão 1 - Introdução (0.5h)
 - Sessão 2 - Fotovoltaica (2h)
 - Sessão 3 - Vento de Pequena Escala (2h)
 - Sessão 4 - Térmica Solar (2h)
 - Sessão 5 - Armazenamento de Energia (1.5h)
 - Sessão 6 - Custo Ótimo e EN15459 (2h)
 - Sessão 7 - Controlos e Automação de Edifícios (2h)
- Pós formação em sala de aula, auto-aprendizagem e preparação de exames. A formação e auto-aprendizagem incluirão a revisão do material da sala de aula, leitura adicional sobre as questões cobertas no conteúdo do módulo e conclusão de um número de exercícios de apoio (exemplos para os alunos avaliarem a rentabilidade de várias tecnologias de energias renováveis). A duração aproximada desta parte da formação é de 4,5 horas. Os participantes também precisarão dedicar aproximadamente 2 horas para se prepararem para a avaliação de competência. A duração da formação pós-aula, da auto-aprendizagem e da preparação para o exame é, portanto, de aproximadamente 6,5 horas no total.
- Avaliação de competência - isto será entregue através de um exame escrito de uma hora que envolverá um exame de múltipla escolha. A avaliação levará 1 hora para ser concluída.

G.2.1 Material de leitura do curso

Antes da formação

Uma série de artigos é fornecida como uma introdução às tecnologias de energia renovável, controlos de construção e custos de ciclo de vida, como segue:

Tecnologias das Energias Renováveis:

Fontes de energia renováveis - uma visão geral da tecnologia (Carbon Trust publicação CTV010):

https://www.carbontrust.com/media/7379/ctv010_-_renewable_energy_sources.pdf



Controles e Automação de Edifícios:

Controles de construção - uma visão geral de tecnologia (Carbon Trust publicação CTV032):
https://www.carbontrust.com/media/7375/ctv032_building_controls.pdf

Ciclo de Vida Custos / Custo Ótimo:

Regulamentação sobre o desempenho energético dos edifícios: <http://www.epbd-ca.eu/>

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>

http://www.eceee.org/policy-areas/buildings/EPBD_Recast

IEE-Cense, documento informativo (P160) sobre EN 15459 - Procedimento de avaliação económica dos sistemas energéticos nos edifícios: <http://www.buildup.eu/en/practices/publications/information-paper-en-15459-economic-evaluation-procedure-energy-systems>

Normas / normas nacionais relativas à avaliação energética, tecnologias com baixas emissões de carbono, controlos de construção, cálculos de conformidade e desempenho energético dos edifícios:

Chipre

ΚΔΠ 33/2015 - Sobre o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios (Metodologia da Avaliação Energética de Edifícios) Decreto 2015

ΚΔΠ 343/2013 - Sobre a Regulação do Desempenho Energético dos Edifícios (Metodologia para o cálculo dos Requisitos Mínimos Ótimos de Custos sobre o Desempenho Energético dos Edifícios) Decreto 2013

ΚΔΠ 386/2013 - sobre a regulamentação do desempenho energético dos edifícios (Requisitos aplicáveis aos novos sistemas técnicos de construção instalados em edifícios ou unidades de construção existentes e sistemas técnicos substituídos ou actualizados) Decreto 2013

ΚΔΠ 366/2013 - Sobre o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios (Requisitos e Especificações a cumprir pelo Edifício Zero Energia - nZEB) Decreto 2014

Serviço de Energia de Chipre, "Guide on near Zero Energy Buildings", 2014.

Grécia

Lei grega 3661/2008, de 19 de Maio de 2008

Regulamento para a Eficiência Energética dos Edifícios (KENAK) emitido em 2010 (Boletim do Boletim Oficial B '407 / 09-04-2010), com base na Lei Grega 3661/2008

Orientações Técnicas para a implementação do KENAK através do Boletim Oficial B '1387-2010 e 1413-2012

Lei 4122/2013 "Desempenho energético dos edifícios - Transposição da Directiva 2010/31 / UE"

Itália

Parlamento Europeu e ao Conselho do Parlamento Europeu (2010). Directiva 2010/31 / UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios (reformulação).



UNI EN 15251: 2007 - Parâmetros de entrada no ambiente interior para a concepção e avaliação do desempenho energético dos edifícios no que se refere à qualidade do ar interior, ao ambiente térmico, à iluminação e à acústica

D.L. 63/2013 Decisão relativa ao processo de recepção da Directiva 2010/31 / UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Maio de 2010, no que diz respeito à definição de um processo de infra-estrutura para a concessão de uma decisão da Comissão Europeia. Materia di coesione sociale. (13G00107) (Série GU Generale n.130 do 5-6-2013)

Bull J.W., Custeio de Ciclo de Vida para Construção, 2003

Utica G., La stima sintetica del costo di costruzione, 2011

Portugal

Aelenei L, Gonçalves H, "Do Projeto de Edifício Solar aos Edifícios de Energia Líquida Zero: Insights de Desempenho de um Edifício de Escritórios" (2014):

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610214004020>

Sistemas solares térmicos: <http://www.painelsolartermico.com/sistemas-solares-termicos/>

Coletores de vácuo tubulares:

<http://www.newhome.com.br/HTMLs/EkoHome/Solar/T%C3%A9rmico/ColetorTubVac.htm>

Uso de coletores solares para aquecimento de água no Setor Doméstico:

<http://www.aguaquentesolar.com/publicacoes/9/domestico.pdf>

Edifício Solar XXI: http://www.lneg.pt/download/4078/BrochuraSolarXXI_Dezembro2005.pdf

Tecnologia fotovoltaica: http://paginas.fe.up.pt/~ee03096/index_ficheiros/Page830.htm

Após a formação

É fornecido ou referenciado um estudo mais aprofundado sobre vários aspectos e ferramentas de avaliação introduzidos durante o módulo e referências adicionais para estudos mais detalhados. Isso inclui:

Fornecido:

UK Energy Saving Trust publicação "CE 72", Instalação de pequenos sistemas de geração de energia eólica - orientação para instaladores e especificadores:

<https://tools.energysavingtrust.org.uk/scotland/Generating-energy/Information-for-installers/Installing-small-wind-powered-sistemas-de-geração-de-eletricidade-CE72>

UK Energy Saving Trust publicação "CE 131", Sistemas de aquecimento solar de água - orientação para profissionais: <http://tools.energysavingtrust.org.uk/Publications2/Housing-professionals/Microgeneration-Renewables/Solar-water-heating-systems-guidance-para-profissionais-convencional-indireta-modelos-2006-edição>

UK, DTi, Guia para a instalação de Fotovoltaica em Edifícios, segunda edição:

https://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/Guide_to_the_installation_of_PV_systems_2nd_Edition.pdf

Publicação UK Carbon Trust, CTC738 - Energia eólica em pequena escala Informações sobre políticas e orientação prática: https://www.carbontrust.com/media/77248/ctc738_small-scale_wind_energy.pdf



UK Carbon Trust publicação, CTG038 - um lugar ao sol - Lições aprendidas com edifícios de baixo carbono com geração de energia fotovoltaica: <https://www.carbontrust.com/media/81357/ctg038-a-place-in-the-sun-Photovoltaic-electricity-generation.pdf>

Links fornecidos:

2002: Directiva relativa à eficiência energética dos edifícios (EPBD), (Directiva 2002/91 / CE, EPBD)

2010: reformulação da EPBD, (Directiva 2010/31 / UE)

UK, Microgeneration Certification Scheme (incluindo normas de concepção, instalação, operação e manutenção): <http://www.microgenerationcertification.org/>

Comissão Europeia PVGIS - Mapas e ferramentas europeias de recursos solares:
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/countries/countries-europe.htm>

Material de referência adicional:

IEE, Technology Roadmap Energia solar fotovoltaica - edição 2014:
https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapSolarPhotovoltaicEnergy_2014edition.pdf

IET, Código de Prática para sistemas fotovoltaicos conectados à rede:
http://www.theiet.org/Recursos/standards/pv-cop.cfm?utm_source=redirect&utm_medium=any&utm_campaign=solar-pv

Associação Europeia de Energia Eólica (EWEA): <http://www.ewea.org/>

Construído em micro-turbinas eólicas em edifícios comerciais e de arranha-céus, BRE Trust relatório 22: <http://www.brebookshop.com/details.jsp?id=325406>

Micro-turbinas eólicas em ambientes urbanos - uma avaliação, BRE Trust relatório FB17:
<http://www.brebookshop.com/details.jsp?id=287572>

Micro-turbinas de vento em edifícios altos, BRE Information Paper 1/10:
<http://www.brebookshop.com/details.jsp?id=325256>

Cargas de vento estático e dinâmico em turbinas de microondas montadas no edifício, BRE Information Paper 14/12: <http://www.brebookshop.com/details.jsp?id=326949>

BS EN 12975 - parâmetros coletores térmicos solares

(IEA) Estimativa do desempenho energético (sistemas solares térmicos)

Global Solar Council - Agência Internacional de Energia Programa de Aquecimento e Resfriamento Solar (IEASHC)

Associação Europeia da Indústria Fotovoltaica (EPIA) (Solar PV)

Federação Europeia da Indústria Solar Térmica (ESTIF) (solar térmica)

EN 15459: 2007 "Desempenho energético dos edifícios - Procedimento de avaliação económica dos sistemas energéticos nos edifícios"

Roteiro da UE para avançar para uma economia hipocarbónica competitiva em 2050 (COM, 2011a)



O regulamento delegado da Comissão para a optimização dos custos (CE, 2012a)

CIBSE TM38 Fontes de Energia Renováveis para Edifícios:

<http://www.cibse.org/Knowledge/knowledge-items/detail?id=a0q200000817emAAC>

BS EN 15232: 2012 Desempenho energético dos edifícios - Impacto da Automação, Controlo e Gestão de Edifícios

BRE IP 1/14 - Compreendendo as escolhas para controlos de construção. Bracknell, IHS BRE Press, 2014.

BRE IP 2/14 - Operating BEMS - Um guia prático para a construção de sistemas de gestão de energia. Bracknell, IHS BRE Press, 2014.

Em cada país, foram disponibilizados materiais de leitura sobre tecnologias de baixo carbono, controlos de construção e desempenho de toda a vida, conforme abaixo:

Chipre

Duffie, J. A., Beckman, W. A. Engenharia solar de processos térmicos. Wiley. 2013.

Kalogirou, S. Engenharia de energia solar: processos e sistemas. Elsevier. 2014.

Serviço de Energia de Chipre, "Guia Técnico sobre Sistemas Solares", 2009.

ISO 50001: 2011, Sistemas de gerenciamento de energia - Requisitos com orientação para uso.

CYS EN 15232: 2012, Desempenho energético dos edifícios. Impacto da Automação de Edifícios, Controlos e Gestão de Edifícios.

Grécia

DIFUSÃO de RES Projeto. (N.d.). Fontes de Energia Renováveis em Assentamentos. Retirado de http://www.cres.gr/kape/education/2.RES%20brochure_eng_Locked.pdf

F. Topalis. (N.d.). As informações seguintes não estão ainda disponíveis em Português. Para sua comodidade, disponibilizamos uma tradução automática: ενωπερικών χώρων. Obtido em http://library.tee.gr/digital/m2414/m2414_topalis.pdf

S. Pagkalos. (N.d.). Κτιριακός αυτοματισμός. Μια εισαγωγή στις τεχνολογίες του «έξυπνου σπιτιού». Obtido em https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=26&cad=rja&uact=8&ved=0ah_UKEwivy-blvbHPAhVKOBQKHVAyCGo4FBAWCDMwBQ&url=http%3A%2F%2Fusers.sch.gr%2Fdimitro%2FPagkalos%2020-Exipna%2020spitia.doc&usq=AFQjCNHDrH4fVBUIM5lfzwwg5iJiLjGbx9A&bvm=bv.134052249,d.d24

Câmara Técnica da Grécia. (N.d.). 4.6 Localização e Mapa - Αερισμού - Κλιματισμού. Obtido em http://library.tee.gr/digital/dkr/dkr_m432/dkr_m432_kef4c.pdf

Itália

Implementação da Directiva Desempenho Energético da Construção (EPBD), <http://www.epbd-ca.eu/outcomes/-2011-2015/CA3-BOOK-2016-A-web.pdf>

Sanfilippo M., Prestazione energetica degli edifici. Legislação, requisito, certificado, procedimento di calcolo, 2014



Raimondo L., Mutani G., Massaia C., Processo de certificação da prestação energética: dal sopralluogo all'A.P.E. Concetti base per saper riconoscere il sistema edificio-impianto; Il calcolo delle prestazioni energetiche; La definizione degli interventi di riqualificazione; Il calcolo degli onorari; Schede con suggerimenti operativi e soluzioni ai problemi più frequenti; Esempi di redazione degli attestati e modulistica., 2014

Carotti Attilio, Edificio a elevate p

Restazioni energetiche e acustiche. Gestão de energia, 2014

Iannone F., Quaranta G.G., Impianti solari fotovoltaici. Aspetti progettuali, criteri di scelta, problematica da instalação de gestão e da conservação, esempi di documentazione di progetto, 2013

Caffarelli A., de Simone G., Princípios do projecto de sistemas solares fotovoltaicos, 2010

Caffarelli A., de Simone G., Principi di progettazione dei sistemi solari eolici, 2010

UNI EN 15459: 2008 - Prestazione energetica degli edifici - Procedimento de cálculo da economia do sistema energético dos edificios

Portugal

Solar thermal systems: <http://www.adene.pt/sites/default/files/documentos/10see-06-sist-st.pdf>

Solar photovoltaic systems: <http://www.adene.pt/sites/default/files/documentos/10see-10-sist-fotovoltaico.pdf>



G.3 CONTEÚDO DO MÓDULO 7

Esta seção fornece o plano de aula, incluindo uma descrição das áreas e os pontos-chave a serem cobertos.

O conteúdo da apresentação foi dividido em um dia e meio. Cada sessão é introduzida pelo formador ea ligação com os objectivos de aprendizagem e os resultados explicados. As sessões variam em tempo e conteúdo. O material do curso é entregue através de slides powerpoint, que são disponibilizados para os formandos.

No dia 1, o curso envolverá um dia, treinamento baseado em sala de aula, introduzindo em uma gama de tecnologias de baixa energia de carbono e apoiando mecanismos de armazenamento de energia de importância chave para o projeto e operação do nZEB. No dia 2, uma sessão de treinamento de meio-dia, baseada em sala de aula, será focada no conceito de desempenho da vida inteira dos edifícios (e sua avaliação), bem como no controle e automação do sistema de energia.

As sessões são descritas nas próximas seções, incluindo a relevância para os objetivos e os resultados da aprendizagem

G.3.1 Sessão 1: Introdução

Objectivos de aprendizagem:

- Apresentar aos participantes a importância das fontes de energia renováveis, eficiência energética e tecnologia de baixo carbono no contexto do fornecimento de nZEBs.
- Chamar a atenção para a necessidade de uma estratégia energética eficaz, específica do local, para o desenho de edifícios nZEB.

Conteúdo

A Sessão 1 apresenta uma introdução à EPBD2 e os desafios que ela representa para o desempenho energético dos edifícios. A definição de nZEB do artigo 2 da EPBD2 é então apresentada para destacar o papel de importância que uma estratégia energética eficaz, eficiência energética e fontes de energia renováveis têm de desempenhar. Em particular, o módulo de treinamento aborda o seguinte:

A sessão começa com uma introdução à Diretiva de Desempenho Energético da Construção (EPBD) (2002) e uma recapitulação da exigência inicial para que os Estados membros introduzam esquemas de certificação energética. Progresso para introduzir a Directiva "Desempenho Energético do Edifício" (reformulação) (EPBD 2) (2010), a evolução da EPBD original, que introduziu novos desafios, incluindo requisitos que:

- Edifício novo e remodelado para ser nZEB até 2020 (3018 para edifícios públicos)
- Deve ser implementada uma metodologia de custo-ótimo por cada Estado-Membro, para estabelecer requisitos mínimos para os sistemas de envelope e energia dos edifícios.

Para abordar a pergunta "O que é nZEB?"; É apresentada a definição do EPBD2 Artigo 2º do nZEB, tal como definida abaixo, e a importância das tecnologias de energias renováveis ea estratégia energética eficaz é então realçada.



“[...]«Edifício com quase zero de energia», um edifício com um rendimento energético muito elevado [...]. A quantidade quase nula ou muito baixa de energia necessária deve ser coberta em grande medida pela energia proveniente de fontes renováveis, incluindo a energia proveniente de fontes renováveis produzidas no local ou nas proximidades.[...]”

O conceito geral de nZEBs é introduzido então e é explicado que a eficiência vem primeiramente, e as energias renováveis última. Além disso, discute-se a seguinte hierarquia de desenvolvimento de estratégia energética, a saber:

1. Redução de carga - via design passivo
2. Eficiência do sistema - atender as cargas restantes o mais eficientemente possível
3. Sistemas regenerativos - use energia residual
4. Energia renovável - gerar energia no local / próximo de fontes adequadas
5. (Habilitar o gerenciamento de energia para garantir uma operação eficiente e duradoura)

Destaca-se que o módulo 7 (este módulo) concentra-se predominantemente no item 4 - Sistemas de Energia Renovável que podem ajudar a alcançar o NZEB.

A estratégia de energia nZEB (no local) é então abordada, e é discutida a importância da consideração precoce de uma estratégia energética específica para o local (que maximiza as oportunidades do local e que é complementar a um projeto e uso proped do edifício). (P. Ex., Potencial de geração de energia fotovoltaica, necessidade de sombreamento, brilho), condições do solo (por exemplo, para potencial de resfriamento do solo), recurso de vento disponível (Refrigeração, geração de energia renovável, ventilação natural

A estratégia energética nZEB (energias renováveis) é então abordada e o conceito de renováveis é introduzido eo facto de muitas energias renováveis terem de ser consideradas / escolhidas com base na consciência de uma série de factores, incluindo:

- Necessidades de energia no local; Restrições de sites; Relação custo-eficácia; Energia / Potencial de poupança de carbono; Que combustíveis estão sendo deslocados ?; Atitude em relação ao risco; Valor promocional, e. escolas; Alteração da paisagem financeira / subsídio.
- O módulo destaca o memorando técnico 38 (TM38) da CIBSE - fonte de energia renovável para edifícios - como uma ferramenta e fonte de informação independente que pode auxiliar na seleção de renováveis adequadas. Ele também faz referência a outras ferramentas de avaliação e de apoio à edecisão, incluindo US DoE, NREL, ASHRAE, RETScreen, etc.

A estratégia energética nZEB (avaliação de opções) é então abordada eo conceito de realizar um exercício de avaliação de opções é realçado para permitir a comparação entre várias opções tecnicamente viáveis, como forma de fornecer uma pista de auditoria para um desenvolvimento eficaz da estratégia de energia sustentável.

A sessão conclui destacando as tecnologias e conceitos que serão abordados nas sessões que se seguem.

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 1 serão os seguintes:

- Conhecimento da existência de uma exigência legislativa para os nZEBs.



- O Conhecimento da definição EPBD de NZEBs ea referência a fontes de energia renováveis.
- O Conhecimento e consciência de que a redução da demanda, eficiência e sistema regenerativo devem ser aplicados antes das energias renováveis.
- O Conhecimento e consciência de que uma estratégia de energia bem concebida é essencial para a entrega de um nZEB bem sucedido.

G.3.2 Sessão 2: Fotovoltaica

Objetivos de aprendizagem

- Introduzir os participantes no conceito de geração de energia renovável através de sistemas fotovoltaicos (PV). Compreender a teoria de como a eletricidade é gerada e os fatores que influenciam a geração ea disponibilidade ea magnitude do recurso solar.
- Apresentar os diferentes tipos de painéis fotovoltaicos, discutir os seus méritos relativos e apresentar a classificação diferente dos sistemas fotovoltaicos (em evolução) (isto é PV montado / PV construído).
- Introduzir meios de cálculo do desempenho energético / potencial de geração dos sistemas fotovoltaicos e assim avaliar o seu impacto em termos de energia, carbono e custos.
- Introduzir as principais considerações de projeto, instalação, operação e manutenção.

Conteúdo

A sessão inclui o seguinte:

Introdução à tecnologia / visão geral dos tipos de sistemas comuns:

As sessões começam fornecendo uma breve visão geral do mercado global de PV, destacando que o mundo acrescentou mais capacidade fotovoltaica em 2010-2014 do que nos 40 anos anteriores e que os preços do módulo fotovoltaico foram divididos por 5 e os preços do sistema fotovoltaico global reduziram Um terço nos últimos 6 anos na maioria dos mercados globais (fonte: agência internacional de energia).

Recurso / teoria

A sessão apresenta uma breve história de PV, bem como destacar a magnitude da energia solar que está disponível na terra, incluindo uma comparação em magnitude versus combustíveis fósseis e nucleares e outras formas renováveis de energia. O Sistema de Informação Gráfica Fotovoltaica da Comissão Europeia (PVGIS) é apresentado como uma fonte respeitável de mapas de recursos solares para os países europeus. As variações sazonais no acesso solar são destacadas em termos de impacto da latitude do local e imagens de exemplo também são apresentadas para destacar o impacto da orientação e inclinação da matriz fotovoltaica sobre a eficiência da geração fotovoltaica (para um local específico). Introduz-se a teoria de como os módulos fotovoltaicos geram energia.

Componentes do sistema

São introduzidos tipos de módulos fotovoltaicos (monocristalinos, policristalinos e amorfos). São discutidas orientações relativas à sua eficiência relativa, durabilidade (anos), aplicações, vantagens e desvantagens.

Classificações do sistema



Discute-se a forma como os módulos fotovoltaicos e os sistemas fotovoltaicos são classificados e classificados. Isso inclui uma explicação do termo "pico de watts" e como isso se relaciona com o desempenho de módulos fotovoltaicos como testado em "condições de teste padrão (STC)". As condições definidas para os testes STC também são realçadas para que os participantes compreendam que o desempenho máximo dos watts dos módulos varia de acordo com os resultados da irradiação solar, da temperatura do ar e da densidade de massa do ar. Alguns exemplos locais são fornecidos para reforçar o potencial típico de geração de energia de um módulo de pico de 1 quilowatt em diferentes locais europeus. As sessões continuam introduzindo diferentes classificações e apresentando alguns exemplos de sistemas fotovoltaicos, incluindo: PV de Construção (BAPV), Building Integrated PV (BIPV), como os dois principais tipos de aplicações de energia relacionadas com a construção para PV. O conceito de BIPV é expandido para destacar uma série de tipos de subprodutos e aplicações de construção (por exemplo, telhados, janelas, vidros, fachadas, toldos, etc.).

Projeto, instalação, operação e manutenção:

Considerações fundamentais sobre o projeto são destacadas, como a necessidade de consideração precoce do BIPV no processo de projeto e também a necessidade de ventilação efetiva para garantir a máxima eficiência dos módulos, bem como a necessidade de equilibrar funcionalidade, custo, adequação do local, Etc. São apresentados outros exemplos de BIPV. A importância da coordenação da equipe de projeto ea extensão dos negócios sobre os quais a inclusão de um sistema fotovoltaico pode impactar também é destacada

Problemas de configuração / design do sistema são então cobertos. Isto inclui uma visão geral do sistema fotovoltaico ligado à rede (sistemas monofásicos e trifásicos). Gráficos e esquemas elétricos esquemáticos são usados para destacar os principais componentes e importantes considerações de projeto (por exemplo, sistemas de segurança). São destacadas e discutidas as principais considerações de projeto como sombreamento, área de telhado disponível, orientação / inclinação, ângulo de sol, montagem, projeto estrutural, aquecimento, acesso, processo de conexão de grade, medição e aprovação de planejamento / restrições locais. Os problemas de operação e manutenção também são introduzidos.

PV padrão e orientações são introduzidas, a fim de fornecer aos participantes com referência adequada aos documentos-chave e melhores práticas requisitos. O Código de Conduta do IET para a instalação fotovoltaica ligada à rede é realçado.

Desempenho energético:

Introduz-se um meio de estimar manualmente o desempenho de um sistema fotovoltaico. Os participantes são introduzidos a uma equação para estimar o potencial de geração de energia de sistemas fotovoltaicos. As variáveis na equação são discutidas a fim de permitir que os participantes compreendam as variáveis e como elas podem afetar a geração total de energia anual, bem como entender quais informações precisam identificar / coletar / obter para facilitar uma avaliação. Os participantes também são informados de que o método baseado em equações é apenas um método aproximado e que métodos de cálculo mais detalhados estão disponíveis (por exemplo, software de projeto PV). Um exemplo trabalhado do cálculo é apresentado. Um exemplo de avaliação de custo também é fornecido para fornecer aos participantes um exemplo de processo que eles podem usar para avaliar a relação custo-eficácia de um sistema fotovoltaico. Isso inclui a consideração de custos de energia evitados, renda de energia exportada e renda de qualquer incentivo financeiro para geração de energia renovável. São discutidos incentivos financeiros para energia gerada por energia fotovoltaica (por exemplo, tarifas de feed-in) quando relevantes para países específicos. Um simples cálculo de retorno também é apresentado.



A ferramenta PVGIS do Conselho Conjunto de Investigação da UE (ver a figura abaixo) (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>) é apresentada como um meio robusto de obtenção de estimativas de radiação solar, bem como Fornecendo uma ferramenta para calcular o potencial de geração de energia em linha com as equações apresentadas anteriormente.

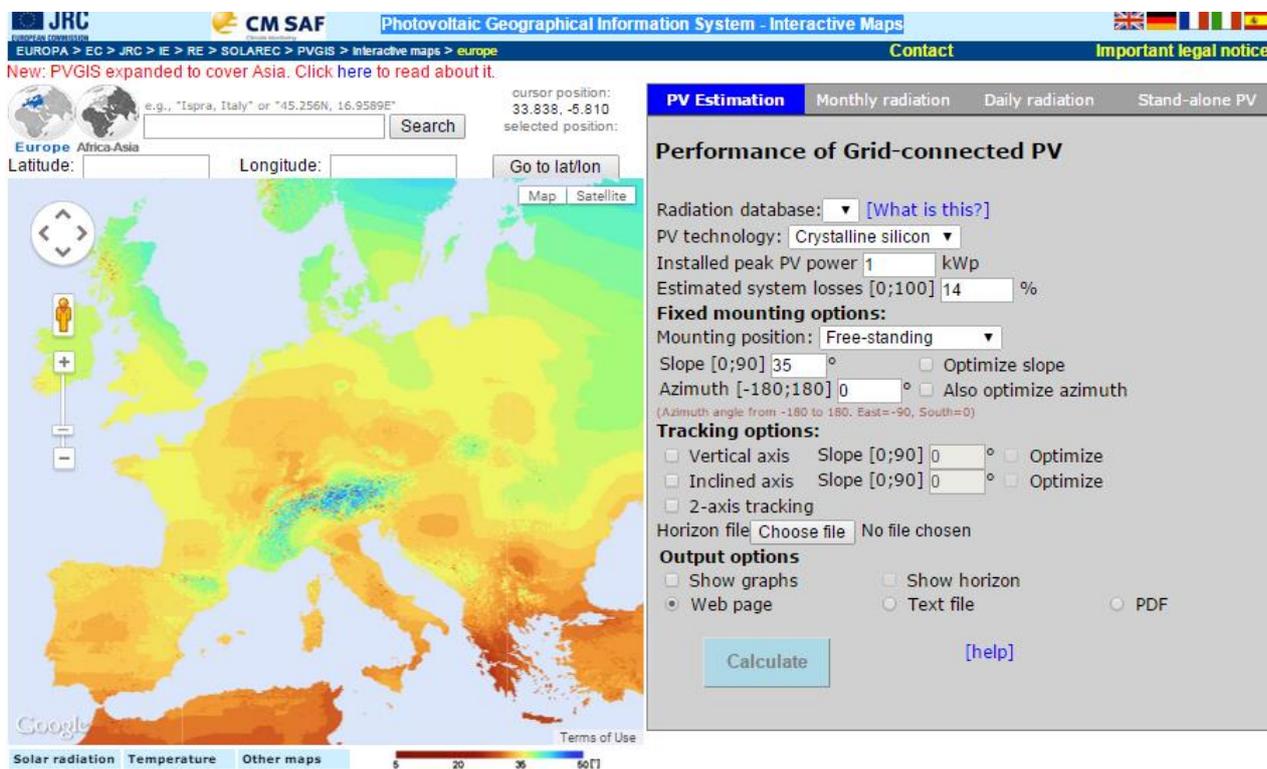


Figura 1: Ferramenta PVGIS do Conselho Conjunto de Investigação da UE

Outras informações:

Outras fontes de informação sobre sistemas fotovoltaicos são destacadas, incluindo o conselho solar global, a Associação Europeia da Indústria Fotovoltaica (EPIA), bem como outros órgãos, associações e agências de comércio de PV específicos do país.

Exercícios

O material de apresentação é complementado com um pequeno número de perguntas e material de exercícios práticos para que os participantes apliquem seu novo aprendizado, incluindo dois cenários que exigem que os participantes realizem cálculos para estimar a geração de energia, realizar cálculos de retorno e considerar e discutir questões-chave Afetando a viabilidade da fotovoltaica.

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 2 serão os seguintes:

- Conhecimento sobre como os sistemas fotovoltaicos operam e os tipos de sistemas disponíveis, incluindo a consciência das vantagens / desvantagens dos vários tipos de sistemas.
- Conhecimento e conscientização dos recursos solares disponíveis e do potencial local e global de geração de PV, incluindo a conscientização dos métodos básicos de cálculo do



desempenho energético e mapas de recursos disponíveis, ferramentas de projeto e avaliação para auxiliar na avaliação da viabilidade do PV; Custo.

- Adquirir conhecimentos sobre as principais questões de concepção, instalação, operação e manutenção, permitindo assim que os alunos apliquem este conhecimento adequadamente na sua profissão. .

G.3.3 Sessão 3: Eólicas de Pequena Escala

Objetivos de aprendizagem

- Introduzir os participantes no conceito de sistemas de geração de energia renovável (em escala reduzida, isto é, equivalente a um diâmetro de rotor <16m, ou uma classificação máxima de ~ 50kW) de geradores de turbinas eólicas (WTG). Compreender a teoria de como a eletricidade é gerada e os fatores que influenciam a geração ea disponibilidade ea magnitude do recurso eólico.
- Apresentar os diferentes tipos, escalas e classificação dos geradores de turbinas eólicas (WTG), discutir sua adequação para diferentes aplicações, seus requisitos de implantação e saúde e segurança e vantagens / desvantagens relativas.
- Destacar para os alunos como avaliar sites de adequação para turbinas eólicas e avaliar seu potencial de energia, carbono e custo-impacto.
- Introduzir os principais aspectos de projeto, instalação, operação e manutenção dos vários tipos de sistemas WTG.

Conteúdos

A sessão inclui o seguinte:

Introdução à tecnologia / visão geral dos tipos de sistemas comuns:

As sessões começam destacando que a geração de eletricidade renovável eólica é, em última instância, impulsionada pela energia solar. A sessão continua apresentando os principais tipos de sistemas geradores de turbinas eólicas relacionados ao ambiente construído e suas aplicações. Isto inclui sistemas conectados à rede (aplicações de suprimento elétrico), sistema autônomo de conexão direta (por exemplo, historicamente para aplicações de aquecimento ou bombeamento) ou sistemas de bateria autônoma (para aplicações de suprimento elétrico).

Classificações do sistema

A série de normas internacionais focada em aspectos técnicos do desempenho e certificação WTG é introduzida, EN 61400. Destaca-se que a norma está em revisão desde outubro de 2014. Além disso, são especificamente destacadas as seguintes partes:

- BS EN 61400-1:2005+A1:2010 – *Turbinas eólicas - Requisitos de projecto*

Os participantes são informados de que a Parte 1 fornece padrão para muitos aspectos do ciclo de vida WTG, que se aplica a todos os tamanhos de WTG, e que especifica requisitos mínimos de design, incluindo: Integridade estrutural; Funções de controle e proteção; Medidas para garantir a segurança das pessoas; Critérios para operação confiável e sobrevivência da WTG, com respeito às condições de operação para uma determinada classe de local; Requisitos básicos de projeto para operação segura, inspeção e manutenção.



Além disso, o material também destaca que "EN 61400-2: 2014 - Turbinas eólicas. Requisitos de projeto para pequenas turbinas eólicas "aplica-se especificamente a WTGs" pequenos ", e que são definidos como tendo uma área varrida de <200m² (equivalente a um diâmetro de rotor <16m, ou uma classificação máxima de ~ 50kW). Esta é a escala de WTG que são mais provável vai ser de relevância para nZEB. A sessão destaca que a parte 2 padrão abrange segurança, garantia de qualidade e integridade de engenharia, através de design, testes, instalação e operação de pequenas WTGs. A sessão introduziu o "esquema de certificação de microgeração" do Governo do Reino Unido e também realçou que o Renewable UK (UK wind trade body) define o vento micro como WTG sob 3.5kW (equivalente a um diâmetro do rotor ~ 4m) Podem ser relevantes para os nZEB.

Componentes do sistema

Apresentam-se os componentes chave (torre, fundação, nacelle, pás do rotor, cauda, etc.) e definições (altura do cubo, diâmetro do rotor, área varrida, etc.) de um sistema de turbinas eólicas Exemplo) para que os participantes possam assimilar-se com a terminologia chave de turbinas eólicas.

Recurso

Um mapa anual médio da velocidade do vento de europeu é apresentado para mostrar a variabilidade no recurso de vento em Europa. O mapa e os dados de apoio são usados para explicar também a importância da altura do cubo na velocidade do vento. As exigências gerais, mínimas e em pequena escala da velocidade do vento WTG são listadas e discutidas. Os participantes são informados de que dados de velocidade de vento adicionais e de resolução mais alta estão normalmente disponíveis e, embora isso seja explicado no país local; O Departamento de Energia e Mudança Climática do Governo do Reino Unido, a base de dados de velocidade do vento NOABL (<http://tools.decc.gov.uk/en/windspeed/default.aspx>) (que fornece velocidades médias do vento para um quadrado de 1 km ao apresentar uma Post / zip-code) é usado para demonstrar um exemplo.

Projeto, instalação, operação e manutenção:

As principais considerações de projeto são apresentadas, incluindo:

- Considerações de localização: são apresentados os requisitos gerais de boas práticas em matéria de distâncias mínimas a obstruções significativas nas proximidades, bem como as orientações do sistema MCS do Reino Unido relativas à extensão das zonas de obstrução a montante e a jusante e o provável impacto (redução) WTGs devido a obstruções dentro destas zonas.
- A cintilação de sombra é introduzida e a orientação (atual no Reino Unido) é apresentada nas zonas de cintilação de sombra (em relação à localização da turbina) como informação geral.
- Conexão de rede / Equilíbrio de planta: é apresentado e discutido o balanço de sistemas de plantas para WTGs conectados à rede, com fotografias e diagramas esquemáticos.
- Requisitos de projeto estrutural / montagem - identificados como um problema de projeto relacionado à segurança.
- Outras questões, p. Requisitos de planeamento, restrições acústicas, importância da operação e manutenção eficazes para assegurar a longevidade ea segurança a longo prazo da operação.

Desempenho energético:



A equação que governa a geração de energia a partir de WTGs é apresentada ($E_{\text{energia}} = \frac{1}{2} \times \rho_{\text{ar}} \times A \times v^3$ (W ou kW)) e discutido, incluindo o mais importante que o poder varia como o raio ao quadrado, e que o poder varia como a velocidade em cubos. Isso é reforçado para que os participantes compreendam o impacto das principais variáveis que influenciam o potencial de geração de energia das turbinas eólicas. A sessão também introduz o conceito de lei de Betz (um princípio que não toda a energia pode ser capturada a partir do vento, mas sim um máximo teórico de # 60% (Betz limite) está disponível. O conceito de coeficiente de desempenho é então introduzido e os participantes aconselharam que a captura do mundo real é provável que seja da ordem de 30 - 40% da potência total no vento.

Outras informações:

Outras fontes de informação sobre os sistemas WTG são apresentadas, incluindo a Associação Europeia de Energia Eólica (EWEA), bem como outros padrões ou documentos de orientação de aerogeradores, organismos de comércio, associações e agências. São também apresentadas fontes de informação e publicações adicionais sobre turbinas eólicas micro e montadas em edifícios.

Exercícios:

O material de apresentação é complementado com um pequeno número de perguntas e um exercício prático (incluindo cálculos) para que os participantes apliquem seu novo aprendizado sobre problemas relacionados ao desempenho energético das turbinas eólicas e discutam questões-chave que afetam a viabilidade do WTG.

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 2 serão os seguintes:

- Conhecimento dos diferentes tipos de sistemas de geradores de turbinas eólicas (WTG) de pequena dimensão (<50kW) e sensibilização para os principais factores que influenciam o potencial de produção e, conseqüentemente, a adequação das turbinas para o fornecimento de energia à construção.
- Conhecimentos sobre os diferentes tipos, escalas e classificação dos WTGs e conhecimento da sua adequação para diferentes aplicações, localização e requisitos de saúde e segurança e vantagens / desvantagens relativas.
- Conhecimentos sobre como avaliar locais para adequação para WTGs e avaliar seu potencial de energia, carbono e custo-impacto.
- Conscientização dos principais projetos, instalação, operação e manutenção de WTGs

G.3.4 Sessão 4: Solar Térmico

Objetivos de aprendizagem

- Apresentar aos participantes o conceito de geração de energia renovável por meio de sistemas de energia solar térmica (STh) e entender como os coletores capturam e transferem energia para sistemas de energia de edifícios. Introduzir a disponibilidade ea magnitude dos recursos solares e compreender os factores que afectam a captura e utilização de energia nos edifícios.
- Apresentar os diferentes tipos de painel STh, discutir seus méritos relativos e apresentar projetos e configurações comuns de STh.



- Introduzir meios de cálculo do desempenho / potencial energético dos sistemas STh e assim avaliar o seu impacto em termos de energia, carbono e custos.
- Introduzir as principais considerações de projeto, instalação, operação e manutenção.

Conteúdos

A sessão inclui o seguinte:

Introdução aos componentes de tecnologia / sistema

As sessões começam fornecendo uma introdução à tecnologia solar térmica que explica que os coletores são usados absorver a radiação solar com a energia que está sendo usada tipicamente aquecer a água. O recurso solar disponível é introduzido também os componentes chave do sistema que compram tipicamente um sistemas térmicos solares (coletor, cilindro de água quente, bomba, valores, controlador, fonte de calor auxiliar, etc.). A importância da orientação e inclinação do coletor é introduzida.

Os dois tipos diferentes de colector são introduzidos (coletor de chapa plana e coletor de tubo evacuado) e cada um é discutido em mais detalhes para que os participantes compreendam as diferenças entre os dois componentes em termos de seu projeto, operação, eficiência e custo, para que os participantes possam assimilar-se Com a terminologia chave da turbina eólica e fatores que influenciam sua viabilidade.

Visão geral dos tipos comuns de sistemas de água quente sanitária

O conceito de sistemas primários e secundários é introduzido e os participantes também são introduzidos aos conceitos de diferentes tipos de sistemas de água quente sanitária (incluindo ventilado, não ventilado / pressurizado) e várias opções de armazenamento de água quente (por exemplo, cilindros de bobina dupla, , Entrada de aquecedor direto) em relação à sua integração com sistemas solares térmicos.

Projeto, instalação, operação e manutenção:

Em seguida, são apresentadas orientações mais detalhadas sobre sistemas comuns de água quente indireta com cilindro helicoidal (bobina solar). Esta orientação inclui destacar a necessidade de um controle diferencial efetivo de temperatura no sistema solar para garantir que ele opera de forma eficiente. As principais questões relacionadas com a segurança relacionadas com a concepção dos sistemas solares térmicos e, em particular, com os sistemas de água quente sanitária pressurizados, são realçadas.

As principais considerações de projeto são apresentadas, incluindo:

- Volume solar - o material introduz o conceito de volume solar dedicado e sua importância é apresentada.
- Controle de temperatura - incluindo o fato de que os sistemas excederão os 60 graus centígrados, que podem estagnar e que, portanto, deve haver proteção adequada do sistema. Além disso, outros componentes do sistema precisam ser adequadamente classificados para as altas temperaturas e pressões que o sistema pode apresentar.
- O conceito de operação de controle de temperatura diferente para permitir a transferência automática de energia quando as condições do sistema estão corretas.
- Proteção de temperatura contra o crescimento de bactérias legionella onde sistemas não atingem regularmente 60 graus centígrados.



- Considerações sobre dimensionamento do sistema, incluindo referência às diretrizes de consumo de água quente doméstica do Instituto de Engenharia de Serviços do Reino Unido.
- Problemas de montagem do coletor e consideração, incluindo planejamento, durabilidade e necessidade de avaliação estrutural.
- Problemas de instalação incluindo a necessidade de isolamento de alta temperatura, classificação de temperatura adequada em tubulações, suportes, métodos de junção, etc. ; Presença de dispositivos de segurança, etc.
- Considerações sobre operação e manutenção, incluindo verificações típicas a serem executadas.

Desempenho energético:

A Agência Internacional de Energia meios de estimar o desempenho de um sistema solar térmico é então introduzido. As variáveis na equação são discutidas a fim de permitir que os participantes compreendam as variáveis e como elas podem afetar a geração total de energia anual, bem como entender quais informações precisam identificar / coletar / obter para facilitar uma avaliação. Os participantes também são informados de que o método baseado em equações é apenas um método aproximado e que métodos de cálculo mais detalhados estão disponíveis. Um exemplo trabalhado do cálculo é apresentado. Um exemplo de avaliação de custo também é fornecido para fornecer aos participantes um exemplo de processo que eles podem usar para avaliar a rentabilidade de um sistema solar térmico, incluindo um simples cálculo de retorno.

Recurso

O instrumento PVGIS do Conselho Conjunto de Investigação da UE (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>) é apresentado como um meio robusto de obtenção de dados de radiação solar para entrada na equação de estimação da geração de energia da AIE .

Outras informações:

Outras fontes de informação sobre sistemas fotovoltaicos são destacadas, incluindo o conselho solar global, a Agência Internacional de Energia de Aquecimento Solar e Cooling (IEASHC), a Federação Europeia de Indústria Solar Térmica (ESTIF).

Exercícios:

O material de apresentação é complementado com um exercício prático para que os participantes apliquem sua nova aprendizagem, onde os participantes precisam realizar cálculos para estimar a geração de energia e realizar uma avaliação de energia, custo e economia de carbono para compensar vários combustíveis, Cálculos de retorno. Um exercício adicional é apresentado para permitir que os participantes considerem e discutam questões-chave que afetam a viabilidade térmica solar.

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 4 serão os seguintes: Os resultados da Sessão 4 serão os seguintes:

- Conhecimento sobre como os sistemas STh operam e os tipos de sistemas disponíveis, incluindo a consciência das vantagens / desvantagens dos vários tipos de sistemas e projetos.
- Conhecimento e conscientização do Recurso solar disponível e do potencial local e global disponível para captura de energia, incluindo conscientização dos métodos básicos de cálculo



do desempenho energético e mapas Recurso, ferramentas de projeto e avaliação para auxiliar na avaliação da viabilidade do STh, bem como energia do sistema, Custo.

- Obter conhecimentos sobre as principais questões de concepção, instalação, operação e manutenção, permitindo assim que os alunos apliquem este conhecimento adequadamente na sua profissão.

G.3.5 Sessão 5: Armazenamento de energia

Objetivos de aprendizagem

- Apresentar aos participantes o importante papel que o armazenamento de energia tem de desempenhar na correspondência entre a oferta e a procura e, em particular, onde a energia renovável é gerada no local, como no caso dos nZEB.
- Fornecer uma visão geral de alto nível de várias soluções e técnicas associadas, abordar questões de correspondência de oferta / demanda e introduzir os principais tipos de baterias elétricas, discutir questões-chave que afetam o desempenho da bateria, segurança e uso e introduzir fatores-chave que afetam a tecnologia de baterias seleção.
- Introduzir soluções comuns de armazenamento de baterias para edifícios e discutir considerações de projeto e operação, incluindo a consideração de meios de armazenamento não fósseis alimentados (ou seja, materiais de mudança de fase) e outras formas de armazenamento de energia, por ex. Desviadores de alimentação.
- Introduzir bombas de calor de origem terrestre (eo conceito de calor / resfriamento de baixa qualidade disponível no solo) eo potencial para aplicações de resfriamento e / ou armazenamento sazonal de energia.

Conteúdos

A sessão aborda o seguinte:

Desafios

Esta sessão apresenta os principais desafios do sistema energético e destaca como o armazenamento de energia pode ajudar a fornecer uma solução para essas questões. Os desafios discutidos incluem; Picos e depressões na demanda, demanda de pico, resiliência e segurança da rede, variabilidade de fontes de energia renováveis (e sua relativa imprevisibilidade). Alguns exemplos são usados para ilustrar o potencial que a tecnologia de armazenamento de energia tem de desempenhar (por exemplo, a diferença entre um típico perfil de demanda de eletricidade não doméstica e a disponibilidade de Recurso solar (no hemisfério norte) e um exemplo da flutuação de curto prazo Variabilidade na demanda nacional de eletricidade durante um período de 8 horas).

Algumas soluções

Uma série de soluções potenciais para as questões acima são introduzidas brevemente. As soluções potenciais citadas incluem: gerenciamento do lado da demanda, interconectividade internacional, armazenamento de energia no nível da rede e / ou do prédio. É explicado que a tecnologia de armazenamento de energia pode oferecer potencial para auxiliar com raspagem de carga de pico, deslocamento de carga e estabilização de tensão e frequência.

Tipos de armazenamento



Uma gama de sistemas de armazenagem não-combustíveis fósseis é a lista de informações / completude, incluindo: soluções químicas (baterias, hidrogênio), eletromagnética / eletrostática, métodos de armazenamento de calor (terra, água, motores térmicos) , Volantes, ar comprimido).

A sessão centra-se na tecnologia de armazenamento baseada em bateria no contexto de edifícios..

Principais tecnologias de bateria

Uma comparação dos tipos de bateria principal é então apresentada. Isso inclui informações sobre as vantagens e desvantagens dos vários tipos, sua maturidade relativa e principais aplicações.

Como as pilhas se comportam (especialmente Li-ion)

Nesta parte da sessão, a informação é apresentada em relação à natureza das perdas do ciclo de carga / descarga das baterias; Impacto na vida útil do ciclo como resultado da profundidade da descarga da bateria por ciclo e impactos de tensão térmica.

Fatores para seleção de tecnologia

Nesta parte da sessão é destacado para os participantes que a compreensão dos fatores acima é essencial para a concepção correta de sistemas de bateria e que as principais características que afetam correspondência adequada de tecnologia de bateria para uma aplicação incluem a consideração de: potência, capacidade, densidade de energia , Vida de ciclos, taxa de auto-descarga, confiabilidade, considerações de segurança, etc. as desvantagens da bateria também são discutidas (incluindo potencialmente perigoso, insustentável, vida limitada, desperdício devido a ineficiências).

Exemplos:

Uma série de exemplos breves são então apresentados para demonstrar as possibilidades de aplicações de armazenamento de bateria no projeto de construção. Exemplos incluem:

- Sistema PV autônomo com armazenamento de bateria DC
- Sistemas de armazenamento conectados em grade (acoplado DC ou AC acoplado armazenamento (e uma comparação entre os dois).

Também são introduzidas opções rentáveis para armazenamento não elétrico (incluindo desviadores de energia onde o excesso de geração pode ser desviado para cilindros de água quente, piso radiante, toalheiros, material de mudança de fase, etc.). Fazendo uso de armazenamento de energia em veículos elétricos (veículos para construção, V2B) também é brevemente mencionado como uma potencial aplicação de armazenamento futuro de energia.

Bombas de calor geotérmicas

A energia de baixo grau armazenada no solo também é discutida e o conceito de bombas de calor / refrigeração da fonte do solo é introduzido. São apresentados detalhes da diferença típica entre a temperatura do ar e as temperaturas do solo a várias profundidades, e que também oferece o potencial para o resfriamento e o aquecimento de edifícios. Introduce-se o conceito de coeficiente de desempenho de bombas de calor / ciclos de refrigeração. São discutidas questões relativas a custos elevados de instalação, no entanto os climas que exigem tanto aquecimento como arrefecimento ao longo de um ano são realçados como sendo mais promissores porque geram benefícios tanto durante o Inverno como no Verão. Cost effective options for non-electrical storage is also introduced (including power diverters where excess generation can be diverted in to hot water cylinders, underfloor heating,



towel rails, phase change material, etc.). Making use of energy storage in electric vehicles (vehicles to building, V2B) is also briefly mentioned as a potential future energy storage application.

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 5 serão os seguintes:

- Conhecimento e conscientização do papel que o armazenamento de energia pode desempenhar para ajudar a alcançar o nZEB e conscientização de várias soluções de armazenamento de energia (de nível de construção), incluindo tecnologias de bateria, mudança de fase e desvio.
- Conhecimento dos principais tipos de baterias eléctricas e conhecimento das principais questões que afectam o design, selecção e desempenho da bateria..

G.3.6 Sessão 6: Custo Ótimo

Objetivos de aprendizagem

- Introduzir os participantes nos objectivos de descarbonização a longo prazo da UE.
- Destacar os principais requisitos da reformulação da Directiva relativa ao desempenho energético dos edifícios (EPBD, 2010/31 / UE) em relação ao novo projecto de construção.
- Introduzir os conceitos de custo-efetividade e otimização de custos.
- Introduzir o método de cálculo dos custos globais: EN15459: 2007 - Desempenho energético dos edifícios - Procedimento de avaliação económica dos sistemas energéticos nos edifícios; E seus conceitos-chave e metodologia.

Conteúdos

A sessão aborda o seguinte:

Contexto e contexto

Esta sessão começa por destacar para os participantes os objectivos de descarbonização a longo prazo da UE e o Roteiro da UE para passar para uma economia competitiva com baixas emissões de carbono em 2050 (COM, 2011a), que identifica a redução potencial das emissões de CO₂ de 88% para 91% Para níveis de 1990 (para os setores residencial e de serviços). O papel que uma melhor construção e uso de edifícios pode desempenhar - se os custos de vida são considerados, em vez de simplesmente o custo de capital inicial - também é destaque.

EPBD Recast

É então discutida a reformulação da Directiva relativa ao desempenho energético dos edifícios (EPBD, 2010/31 / UE), que inclui a obrigação de os Estados-Membros europeus:

- introduzir requisitos mínimos de desempenho energético para edifícios, elementos de construção e sistemas técnicos de construção; e para
- definir esses requisitos com base em uma metodologia de custo ótima que leve em conta os custos de vida do edifício (investimentos, operação, manutenção, descarte e economia de energia dos edifícios).
- Construir apenas edifícios de quase-energia zero a partir de 2020.



A apresentação destaca o regulamento delegado de custo-otimidade da Comissão e destaca que a orientação aos Estados membros fornece um grande grau de flexibilidade ao selecionar os dados de entrada para o cálculo, bem como a seleção de edifícios de referência.

Os participantes são apresentados à seguinte definição (Comissão Europeia) do "nível de custo-ótimo":

"O nível de desempenho energético que leva ao menor custo durante o ciclo de vida econômico estimado". "A MS determinará esse nível levando em conta uma série de custos, incluindo investimentos, manutenção, custos operacionais e economia de energia".

Além disso, salienta-se que a EPBD exige que os Estados-Membros apresentem relatórios sobre a comparação entre os seus requisitos mínimos de desempenho energético e os níveis de custo ótimo calculados e explique o que essa comparação deve considerar.

Eficiência de custo e otimização de custos

As sessões continuam introduzindo e explicando os conceitos (relacionados, mas diferentes) de custo-efetividade e otimização de custos (e as perspectivas macroeconômica e microeconômica). Também é apresentada uma visão geral simplificada do processo de implementação de uma avaliação de otimização de custos.

Além disso, destacam-se os principais impactos futuros que a otimização de custos terá sobre o setor de construção, incluindo o hiato financeiro, o hiato de desempenho energético eo hiato ambiental entre os níveis de custo ótimo e os requisitos de desempenho do nZEB (2020).

EN15459: 2007 - Procedimento de avaliação económica dos sistemas energéticos nos edifícios

O método de cálculo dos custos globais é introduzido e salienta-se que o método de avaliação pode ser utilizado, total ou parcialmente, para os seguintes fins:

- considerar a viabilidade económica das opções de conservação de energia nos edifícios;
- comparar diferentes soluções de opções de poupança de energia em edifícios
- avaliar o desempenho económico de um projecto global do edifício
- avaliar o efeito de possíveis medidas de conservação de energia em um sistema de aquecimento existente, por cálculo económico do custo do uso de energia com e sem a medida de conservação de energia.

As sessões continuam aconselhando os participantes do escopo do padrão (isto é, edifícios e seus sistemas) e discutindo durações de cálculo aceitáveis (isto é, construindo vidas de 10 a 25/30 anos), bem como uma visão geral do conteúdo da norma e da metodologia de avaliação . Uma série de esquemas e fluxogramas são utilizados para apoiar a inclinação (por exemplo, um esquema da EN15459 mostrando as organizações de custos (investimento e funcionamento) relacionados com os vários elementos de construção e sistemas de energia. Os conceitos de relatório de "valor final" e "custo anual "Também são introduzidas.

Exercício:

O material de apresentação é complementado com um exercício prático onde os participantes aplicam uma avaliação de vida inteira a um sistema fotovoltaico, a fim de familiarizar-se com o conceito de avaliação de custos de vida inteira. Os participantes também são informados de que exemplos detalhados de trabalho (realizados de acordo com EN15459 estão disponíveis dentro da norma EN 15459).



Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 6 serão os seguintes:

- Conhecimento da magnitude da oportunidade de economia de carbono que pode ser realizada considerando os custos de vida (isto é, construção, operação, manutenção e disposição) dos edifícios em vez de simplesmente o custo de capital inicial da construção.
- Compreender a diferença entre custo-efetividade e otimização de custos e compreender os impactos da otimização de custos no futuro projeto de construção.
- Conhecer e conhecer o método de cálculo de custos globais (EN15459: 2007) e seus conceitos-chave e metodologia de cálculo.

G.3.7 Sessão 7: Controle de Construção e Automação

Objetivos de aprendizagem

- Apresentar aos participantes a necessidade de gerir o consumo de energia em nZEBs através do controlo efectivo dos sistemas energéticos dos edifícios. Além disso, introduzir conceitos / opções de controlo-chave para as cargas de energia comuns dos edifícios.
- Introduzir a classificação do sistema de controlo conforme definido na EN 15232: 2012 - Desempenho energético dos edifícios - Impacto da Automação de Edifícios, Controlo e Gestão de Edifícios..

Conteúdos

A sessão aborda o seguinte:

Introdução à necessidade de controlos:

Esta sessão começa destacando as razões pelas quais precisamos gerenciar a energia. Destaca-se ainda que o consumo energético de toda a vida nos edifícios é significativo (a energia pode representar cerca de 40% do custo de funcionamento dos edifícios). Um edifício ao longo da sua vida) e por isso é explicado que os controlos são necessários para gerir o uso eficaz da energia e que isso é especialmente importante no contexto de nZEBs. Os controlos de energia dos edifícios são então introduzidos como sistemas (unidades autónomas ou sistemas completos de controlo e gestão de edifícios) concebidos para proporcionar um clima confortável aos ocupantes dos edifícios, garantindo simultaneamente o menor consumo de energia e gerir uma vasta gama de sistemas energéticos para edifícios (São fornecidos exemplos).

A sessão continua discutindo as razões pelas quais devemos usar controlos de construção (bom controle é essencial para otimizar os níveis de serviço, conforto e segurança de uma forma eficiente de energia) e uma série de benefícios de bem concebidos e controlos instalados são listados e explicados.

BS EN 15232: 2012 Desempenho energético dos edifícios - Impacto da Automação, Controlo e Gestão de Edifícios

O padrão acima é introduzido e explicado como fornecendo um meio de classificar diferentes complexidades de sistemas de controle de construção (isto é, classe A = sistema de alto desempenho energético, até Classe D = sistema de eficiência não energética). São explicadas as definições de sistemas automáticos de construção e sistemas de controlo (BACS) e sistemas técnicos de gestão de edifícios (TBM). Um exemplo simplificado é então utilizado para demonstrar os sistemas de classificação da EN 15232.



Controles dentro de regulamentos de construção (construção nova)

São discutidos os requisitos mínimos de controlo, no contexto das regulamentações locais de construção. Ressalta-se que os regulamentos tipicamente estipulam uma funcionalidade básica necessária para operar um novo edifício, mas não necessariamente da maneira mais eficiente. A concepção eficaz de nZEBs deve ir significativamente além das exigências reguladoras mínimas.

Controle básico / tipos de controle

Os participantes são introduzidos aos princípios básicos da teoria de controlo, e. O conceito de sensores, atuador / dispositivo controlado e um controlador. O conceito de controle de malha aberta ou fechada (feedback) também é introduzido e os benefícios de eficiência do ciclo fechado são explicados. Vários tipos de controlos são então discutidos (por exemplo, ligado / desligado, proporcional, PID) juntamente com a importância de ter "definições" de controlo eficazes para assegurar o desempenho de aceitação em termos de conforto e eficiência energética.

Introduzem-se e explicam-se, a seguir, os tipos e funções de controlo do sistema de energia comum (individual / autónomo), com exemplos, incluindo: Optimum start / stop; Seqüenciamento; Compensação meteorológica; Controle de demanda ou controle de zona; Otimização da carga da caldeira; Controles de ocupação; Controles variáveis; E controles Interlock

Sistemas técnicos de gestão de edifícios (TBM) / Automação e controlo de edifícios (BACS)

São então introduzidos sistemas integrados / multi-controlo, incluindo a diferença entre os sistemas de controlo TBM e BACS. Explica-se aos participantes que os TBMs controlam e monitoram plantas como iluminação e HVAC para abordar especificamente o uso de energia, porém não integram todas as partes do edifício como um BACS, ou seja, um BACSC pode controlar a planta, bem como outro sistema, como Como questões de segurança, protecção contra incêndios, etc. São introduzidas e discutidas questões-chave relacionadas com a concepção de TBMs e BACS, incluindo: custos mais elevados mas benefícios de valor acrescentado do sistema; necessidade de interagir com os ocupantes na fase de concepção e concepção coordenada; Instalação e comissionamento, operação e treinamento de operários, manutenção contínua.

Resumo das Considerações Importantes

A sessão conclui resumindo uma série de considerações importantes ao avaliar, projetar ou implementar sistemas de controle, incluindo a necessidade de: • Compreender padrões de ocupação, cronogramas e densidade e estratégia de manutenção; Realizar "engenharia de valor" para informar especificação; Avaliar a eficácia de qualquer funcionalidade adicional; Visam à prova futura o projeto; Considere links para sistemas de Monitoramento e Segmentação; Permitir relatórios gerenciais; Efetivo comissionamento, treinamento e manutenção.

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 7 serão os seguintes:

- Conhecimento sobre a necessidade de gerir o consumo de energia nos nZEBs através do controlo efectivo dos sistemas energéticos dos edifícios.
- Sensibilização para conceitos / opções de controle chave para cargas de energia de edifícios comuns. Os alunos serão capazes de aplicar a consciência dos sistemas de automação de edifícios dentro de seu próprio trabalho, permitindo-lhes considerar a entrega de ambientes internos satisfatórios para os ocupantes com a importância de efetivamente gerenciar o uso de energia dentro nZEBs.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



- Sensibilização para diferentes classificações e complexidades do sistema de controlo (incluindo os sistemas técnicos de gestão de edifícios (TBM) e o Sistema de Automação e Controlo de Edifícios (BACS)) alinhados com a EN 15232: 2012 - Desempenho energético dos edifícios - Impacto da Automação, Gestão, padrão.



G4. REGISTRO DE RISCOS

O quadro seguinte apresenta o registo de risco, estabelecendo os riscos previstos, o nível de risco e as medidas de controlo para gerir esse risco.

Risco - descrição	Nível de risco	Ação de gerenciamento de risco
Falta de fornecimento de materiais de treinamento pelos parceiros e complexidade do desenvolvimento de quatro cursos (ou seja, um para cada país).	Alto	<p>Cabe ao BRE combinar o material de cada um dos quatro países com o seu próprio material para criar quatro versões do curso, uma por cada país.</p> <p>Revisão do material desenvolvido para ser apresentado nas formações, por cada um dos parceiros, a fim de detetar possíveis erros e informação enganosa. Realizar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3 em caso de desvios graves.</p> <p>Recomendam-se medidas de coordenação.</p>
Prestação deficiente de formação em sala de aula por parte de parceiros e formadores de países-alvo	Médio	BRE pode treinar os parceiros nos países-alvo e os formadores através de sessões de Q & A por videoconferência, a fim de melhorar a compreensão e endereço perguntas freqüentes.
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	O BRE irá monitorizar as taxas e alterar o conteúdo do curso para apoiar áreas em que determinados grupos de perguntas não estão bem preparados.
Diferenças excessivas em questões locais	Baixo	BRE irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.



G5. OBSERVAÇÕES DO REVISOR EXTERNO

ITEM	REVISÃO	AÇÃO
Módulo de Formação	Módulo 7 - Tecnologias de baixo carbono e automação.	
O assunto corresponde à descrição - explique as razões	Há evidências de uma boa correspondência com o módulo breve e Objetivos de aprendizagem: as principais (mas não todas) tecnologias de baixa emissão de carbono são abordadas, um método de comparação de custos é descrito eo papel da monitoração e automação de edifícios é elaborado. Dito isto, muitos dos slides oferecem apenas pontos de bala sem nenhum detalhe sobre os conceitos e procedimentos a serem transmitidos; Eu suponho que estes são um trabalho em andamento.	Mais detalhes adicionados aos slides para conclusão
Recomendaria este curso de formação para utilização no SZEB - explique as razões	Sim, após o refinamento final ea inclusão de materiais em falta, conforme descrito abaixo.	Concluído
Avaliação geral da qualidade - por favor, comente	Bom material introdutório, mas com uma tendência ao retorno de desempenho otimista. O módulo beneficiaria da inclusão de declarações de advertência relacionadas com a mudança do cenário fiscal e o fracasso de muitos sistemas para entregar na prática, porque eles foram projetados de forma inadequada, em primeiro lugar.	Alterações concluídas
Comentários adicionais	-	
Ações sugeridas para este módulo	Adicionar material para completar a imagem e sugerir uma abordagem de projeto que pode acomodar a complexidade de um projeto eficaz nZEB (material novo poderia ser colocado aqui ou incluído por ligação a outros módulos).	
Adicione comentários sobre seções e slides específicos aqui.	7-1_intro: A importância das medidas solares passivas é enfatizada, mas nunca foi explicada. Algumas tecnologias de baixo teor de carbono também são mencionadas (por exemplo, bombas de calor e caldeiras de biomassa) mas não tratadas a seguir. 7-2_fotovoltaica: Na maior parte OK, mas vem como um trabalho de vendas para PV na ausência de qualquer cobertura dos problemas encontrados na prática eo fato de que o	Outras alterações feitas ao material para endereçar comentários



	<p>subsídio está dirigindo as vendas.</p> <p>7-3_pequenas turbinas eólicas:</p> <p>Deve incluir material sobre os aspectos negativos das turbinas eólicas (falha na entrega em pequena escala, fraca correspondência de demanda, exigência de dimensionamento não-trivial, etc.).</p> <p>7-4_solar térmico:</p> <p>É este o lugar para colocar bombas de calor de fonte de ar?</p> <p>7-5_armazenamento:</p> <p>Principalmente centra-se no armazenamento de bateria, o que sobre o armazenamento de calor, como habilitado pelos aquecedores quânticos do projeto SSE NINES ou entregues por lojas térmicas PCM recarregáveis?</p> <p>7-6_custo óptimo:</p> <p>Introduz com êxito os conceitos subjacentes à norma EN15459, mas deve também clarificar o método de cálculo e dar conselhos práticos para a sua utilização na prática.</p> <p>7-7_ controlo de edifícios:</p> <p>Boa cobertura básica, mas problemas emergentes como gerenciamento de demanda, resposta à demanda e controle ativo da rede estão faltando.</p>	
--	--	--



ANEXO H - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 8: REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS NO CONTEXTO NZEB

H1. WP3 – TAREFA 2 – MÓDULO 8 – REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS NO CONTEXTO nZEB

H1.1. Preparação e entrega

A preparação dos materiais do curso é realizada pela Universidade do Minho (UMinho) com a colaboração da Universidade de Patras (UPatras) e da Universidade tecnológica do Chipre (CUT) (de acordo com a descrição do trabalho). A Universidade de Patras é responsável pela preparação dos Capítulos 1, 2 e 7, a Universidade Tecnológica do Chipre pela preparação do Capítulo 4 e a Universidade do Minho pela preparação dos Capítulos 3, 5, 6 e 8. A UMinho é também responsável pela organização e harmonização dos conteúdos dos diferentes capítulos do módulo. Os exames são preparados pelo KEK EUROTraining (KEK).

O responsável individual pela preparação do Módulo 8 é a Dr.^a Manuela Almeida, professora associada da UMinho. A Dr.^a Manuela Almeida investiga e leciona matérias relacionados com o desempenho térmico e acústico dos edifícios, utilização racional da energia em edifícios, conservação e reabilitação de edifícios e simulação energética, contando já com mais de 25 anos de atividade na Universidade do Minho. É também autora e coautora de diversas publicações e apresentações científicas nas áreas supracitadas. No desenvolvimento do módulo conta com a colaboração da Dr.^a Sandra Silva e do Dr. Luís Bragança, ambos pertencentes ao Grupo de Construção Sustentável da UMinho. A Dr.^a Manuela Almeida é também responsável pela verificação da qualidade do material a ser apresentado.

Cada parceiro é responsável pela preparação e adaptação do material a ser apresentado na formação ao contexto local de cada país. Este conteúdo não deve exceder 15% do material total. A abordagem das questões locais fica a cargo dos parceiros, nomeadamente a CUT no Chipre, o KEK e a UPatras na Grécia, a DTTN na Itália e a UMinho e o IST-ID em Portugal.

A apresentação do material para a formação, será realizada pela CUT no Chipre, pelo KEK na Grécia, pela DTTN em Itália e pela UMinho e pelo IST-ID em Portugal. Posteriormente, os formadores em formação irão lecionar a formação aos futuros formandos.

H1.2. Perfil do Módulo 8 – Reabilitação de Edifícios no Contexto nZEB

O Módulo 8 tem por objetivo apresentar às entidades envolvidas no setor da construção de edifícios (engenheiros, arquitetos, diretores de obra, fiscais, auditores, autoridades locais e governamentais ligadas à eficiência energética de edifícios), formas de reabilitar o parque edificado existente, tendo em vista os requisitos dos nZEB, considerando a eficiência energética e a qualidade do ambiente interior.

Este módulo foca-se em formas de reabilitar os edifícios existentes, convertendo-os em edifícios nZEB. Também faz parte dos objetivos da formação mostrar técnicas de auditorias e formas de avaliar o desempenho energético dos edifícios existentes, bem como, apresentar soluções de custo ótimo que permitem atingir os níveis de nZEB.



O Módulo 8 inclui capítulos sobre as diretivas aplicáveis, regulamentos e normas. Neste módulo são apresentados: o conceito e definição de nZEB; soluções de reabilitação existentes e em desenvolvimento; integração de fontes de energia renovável em edifícios existentes ou em bairros; soluções de reabilitação tendo em vista os nZEB; otimização de custos dos nZEB; metodologia de avaliação do custo-ótimo das soluções de reabilitação; pacotes de reabilitação com nível de custo-ótimo; expectativas e aceitação por parte dos utilizadores em relação às medidas de reabilitação; co-benefícios, barreiras e incentivos associados aos trabalhos de reabilitação; ferramentas disponíveis para apoiar na decisão das opções de reabilitação assegurando o custo-benefício; auditorias energéticas; melhores práticas e casos de estudo.

Este módulo tem a duração estimada de 40 horas, divididas em preparação, formação presencial, estudo após a formação e exame.

Este módulo de formação é coordenado, preparado e planeado pela UMinho, com a colaboração da UPatras e da CUT, mas os parceiros de cada país (Chipre, Grécia, Itália e Portugal) são responsáveis por desenvolver o material que aborda os aspetos específicos do seu país. Como resultado, a abordagem pode variar entre os países, de modo a permitir a explicação detalhada da regulamentação e tradições construtivas locais.

H1.3. Finalidade da formação

A redução das emissões de carbono e da utilização de energia são objetivos importantes para a União Europeia devido à dependência energética, ao aumento dos custos de energia e à mitigação das alterações climáticas.

O sector dos edifícios é responsável por 40% do consumo de energia e 32% das emissões de gases com efeito de estufa na Europa, facto que os torna um setor importante nas políticas para redução da utilização de energia e emissões de gases com efeito de estufa.

Deste modo, melhorar o desempenho energético dos edifícios é uma parte importante das iniciativas EU 2020 e 2030, assim como do Roteiro para uma economia competitiva de baixo carbono em 2050.

Contudo, a maioria destas ações é vocacionada para os edifícios novos e dada a baixa taxa de construção nova, estas medidas mostram-se ineficientes. Assim, é imperativo melhorar o desempenho dos edifícios existentes que compõem a grande maioria do parque edificado Europeu e que apresenta baixos níveis de desempenho energético.

A reabilitação no contexto dos nZEB, é agora uma meta dos países Europeus, assegurando que as medidas são rentáveis no ciclo de vida do edifício. A reabilitação dos edifícios existentes é uma oportunidade para melhorar o desempenho energético, que é frequentemente desperdiçada. Isto acontece devido aos custos iniciais elevados, mas também devido à falta de conhecimento e sensibilização (dos proprietários, inquilinos e demais partes interessadas) relativamente ao custo-benefício das medidas de reabilitação, especialmente se for considerada uma abordagem de ciclo de vida.

Para atingir um nível de desempenho nZEB é necessário reduzir as necessidades de energia de um edifício através de medidas passivas (melhorando os níveis de isolamento da envolvente, otimizando os ganhos solares, utilizando sombreamentos externos e o arrefecimento noturno, etc.), seleção de sistemas e eletrodomésticos eficientes (aquecimento, arrefecimento, ventilação, iluminação e eletrodomésticos) e produção de energia a partir de fontes renováveis, no local ou na proximidade, de modo a reduzir a níveis muito reduzidos as necessidades de energia proveniente de fontes



não-renováveis. Os sistemas solares térmicos, fotovoltaicos, geotérmicos e a biomassa são os tipos de sistemas de energia renovável que são utilizados nos edifícios com maior frequência. Contudo, para uma reabilitação efetiva do parque edificado, deve ser considerada uma abordagem de análise de ciclo de vida, identificando as soluções com nível de rentabilidade ótima. Assim, é essencial que os técnicos, entidades envolvidas e os proprietários, estejam cientes dos desafios da reabilitação tendo em vista os níveis nZEB e quais as técnicas e soluções de reabilitação mais adequadas.

O objetivo deste módulo é informar os profissionais e outras entidades envolvidas, sobre a necessidade de reabilitar o parque edificado tendo como meta consumos de energia próximos do zero. O módulo aborda os regulamentos e as normas relacionadas com os nZEB, a reabilitação, tradições construtivas e contexto local em cada um dos países alvo.

A formação apresenta as formas de alcançar níveis nZEB durante os trabalhos de reabilitação, estratégias de reabilitação nZEB, soluções (passivas e ativas) e também a integração de sistemas de energia renovável. Para mostrar o valor acrescido da reabilitação são apresentadas as metodologias de custo ótimo e a avaliação de custos de ciclo de vida aplicada à reabilitação de edifícios. São também apresentadas as expectativas e aceitação dos utilizadores em relação às medidas de reabilitação, os co-benefícios do processo e os incentivos e barreiras associados aos trabalhos de reabilitação.

São também estudadas as ferramentas que servem de base à seleção de medidas de reabilitação rentáveis, as estratégias e as técnicas disponíveis, a metodologia a seguir e os equipamentos utilizados em auditorias energéticas.

Os aspetos que são abordados neste módulo são os seguintes:

- Definição do conceito nZEB na reabilitação dos edifícios;
- Diretivas Europeias, regulamentos dos edifícios e normas nacionais e internacionais relacionadas com a reabilitação;
- Tradições construtivas, contexto local e impacto/problemas locais;
- Estratégias de reabilitação nZEB;
- Soluções de reabilitação ativa e passiva, tendo em vista os nZEB;
- Integração de sistemas de energia renovável;
- Metodologia de custo-ótimo aplicada à reabilitação dos edifícios;
- Avaliação de custos de ciclo de vida;
- Soluções de reabilitação de custo-ótimo de acordo com o contexto local;
- Expectativas e aceitação por parte dos utilizadores, das medidas de reabilitação;
- Co-benefícios associados ao processo de reabilitação;
- Incentivos e barreiras associadas aos trabalhos de reabilitação;
- Ferramentas para apoiar os trabalhos de reabilitação, assegurando a rentabilidade no contexto dos nZEB;
- Auditorias energéticas: objetivos, estratégias e técnicas, metodologia seguida nas auditorias e equipamento utilizado;
- Melhores práticas nos trabalhos de reabilitação.



H1.4. Objetivos e resultados de aprendizagem

Os objetivos especificam os conhecimentos, capacidades e ferramentas que os formandos devem atingir com a formação (curso, *webinar*, autoaprendizagem ou atividades de grupo). Pretende-se a apreensão de todos os conhecimentos transmitidos durante a formação.

Um objetivo de aprendizagem é um comprovativo daquilo que o aluno adquiriu durante a formação e do que poderá aplicar na prática com os conhecimentos obtidos. A clarificação destes objetivos é essencial para a construção de uma base sólida para o material da formação.

Objetivos de aprendizagem:

- Perceber a finalidade da formação;
- Orientar o desenvolvimento de conteúdos, métodos e materiais de forma a facilitar a aprendizagem tendo em vista os objetivos da formação;
- Estabelecer uma relação de confiança e de responsabilidade entre formadores e formandos;
- Auxiliar os formadores na transmissão da mensagem que pretendem passar aos formandos, até ao final da formação.

Os conhecimentos efetivos da aprendizagem foram desenvolvidos através do princípio SMART: específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporizáveis.

Os objetivos do Módulo 8 são os seguintes:

g) Específicos:

- Compreender o conceito de nZEB, a sua importância para alcançar as metas da União Europeia e a sua relevância para as partes envolvidas;
- Compreender o conceito de nZEB no contexto da reabilitação de edifícios e a sua relação com os objetivos da EU e com os requisitos das diretivas Europeias, incluindo os regulamentos nacionais que têm em vista os nZEB;
- Identificar estratégias de reabilitação nZEB;
- Compreender e aplicar a metodologia de custo-ótimo à reabilitação de edifícios;
- Identificar soluções de reabilitação no contexto dos nZEB;
- Compreender a diferença entre soluções com nível ótimo de rentabilidade e soluções que permitem consumos de energia próximos do zero;
- Compreender e identificar as expectativas e aceitação dos utilizadores face às soluções de reabilitação, assim como, os co-benefícios associados ao processo de reabilitação;
- Compreender os incentivos e as barreiras associadas aos trabalhos de reabilitação;
- Identificar e utilizar as ferramentas disponíveis para apoiar trabalhos de reabilitação, assegurando a sua rentabilidade no ciclo de vida do edifício, no contexto dos nZEB;
- Compreender, identificar e aplicar estratégias para levar a cabo auditorias energéticas;
- Identificar as melhores práticas nZEB nos casos de reabilitação.

h) Mensuráveis:

Após a formação, os formandos devem ser capazes de definir e implementar estratégias de reabilitação em edifícios existentes, considerando o ciclo de vida. Os formandos devem ser capazes de compreender e explicar a outras entidades os incentivos e barreiras associadas ao processo de reabilitação, as expectativas e aceitação dos utilizadores relativamente a essas medidas, bem como, os co-benefícios associados à reabilitação. Os formandos devem



ser capazes de levar a cabo auditorias energéticas e utilizar ferramentas de simulação para apoiar na escolha de soluções de reabilitação rentáveis no contexto dos nZEB.

i) Ação:

Os formandos serão capazes de integrar os conceitos aprendidos no próprio trabalho, tendo em consideração o ciclo de vida, soluções de custo-ótimo, as expectativas e aceitação dos utilizadores, abordando os incentivos e barreiras associadas à reabilitação. Também devem ser capazes de levar a cabo auditorias energéticas e utilizar ferramentas de simulação que servem de apoio à escolha de estratégias de reabilitação rentáveis. Devem também ser capazes de explicar aos clientes, colegas e outras partes envolvidas as questões incluídas numa reabilitação no contexto dos nZEB;

j) Realista:

As apresentações em formato PowerPoint serão complementadas com bibliografia recomendada para cada secção; o nível de aprendizagem é proporcional aos objetivos.

k) Temporizável

A aprendizagem estará completa depois da exposição da matéria e conclusão das leituras complementares.

H1.5. Público alvo – formadores e formandos – qualificações e experiência

Os formadores e formandos são profissionais envolvidos no projeto e construção de edifícios, engenheiros, arquitetos, fiscais, diretores de obra e auditores de edifícios. Poderá envolver também entidades do governo e autoridades locais envolvidas no desenvolvimento de legislação relacionada com eficiência energética.

Os formadores devem ter profissões relevantes no âmbito da construção e ter experiência, de preferência de cinco anos, em projeto ou construção de edifícios, preferencialmente em edifícios eficientes. Experiência em supervisão de pessoal ou de formação também é relevante.

Os formandos incluem os profissionais descritos anteriormente, desde recém-licenciados até profissionais seniores.



H2. ESTRUTURA DO MÓDULO 8

A duração estimada do módulo é de 40 horas. A estrutura do módulo é a seguinte:

- Preparação – Envolve uma introdução on-line e leituras de base; tem a duração aproximada de 6 horas;
- Formação presencial – Apresentação dos conteúdos por parte de pelo menos um formador. A apresentação será feita por um formador aprovado, a cerca de 20 a 30 formandos. A duração aproximada da formação presencial será de 20 horas;
- Aprendizagem fora da sala de aula, autoaprendizagem e preparação para o exame - Incluirá leitura de documentos *on-line* e com base nos conteúdos e na plataforma *e-learning*. A duração aproximada desta componente será de 11 horas. Os participantes terão de dedicar aproximadamente 2 horas para se prepararem para o exame de avaliação. A duração do estudo depois da formação em sala e preparação para o exame é de aproximadamente 13 horas no total;
- Avaliação de competências – A avaliação é feita através da realização de um exame escrito, com perguntas de escolha múltipla. O exame tem a duração de 1 hora.

H2.1. Tempo dedicado ao M8 – Reabilitação de edifícios no contexto nZEB

A formação presencial tem a duração de 20 horas, distribuídas pelos seguintes capítulos:

- Capítulo 1 – Conceito de edifício nZEB (1 hora);
- Capítulo 2 – Regulamentação e tradições locais (2 horas);
- Capítulo 3 – Estratégias, técnicas, soluções e materiais (4 horas)
- Capítulo 4 – Soluções de reabilitação de custo ótimo (2 horas);
- Capítulo 5 – Aceitação pelo utilizador das medidas de reabilitação; incentivos, barreiras e co-benefícios associados ao processo de reabilitação (2 horas);
- Capítulo 6 – Ferramentas de apoio à reabilitação no contexto nZEB (3 horas);
- Capítulo 7 – Sessão prática (3 horas)
- Capítulo 8 – Caso de estudo (3 horas)
- Exame (1 hora).

H2.2. Material de leitura da formação

São indicados diversos documentos como sendo necessários (para leitura antes e depois da formação) e material de leitura adicional relacionado com a eficiência energética e reabilitação de edifícios. O material preparado pelo UMinho, com a colaboração da UPatras e da CUT, incluirá uma apresentação PowerPoint que aborda os seguintes temas:

- Diretivas europeias e regulamentos nacionais;
- Normas internacionais e nacionais relacionadas com o tema (EN, ISO, etc.);
- Conceito de reabilitação no contexto nZEB;
- Estrutura do projeto para atingir os níveis nZEB em edifícios existentes;
- Critérios para atingir uma reabilitação nZEB;



- Estratégias de reabilitação nZEB;
- Exemplos de edifícios reabilitados de elevada eficiência;
- Casos de estudo nos países do Sul da Europa.

Antes da formação:

O estudo antes da formação deverá incluir as questões da eficiência energética, artigos científicos relacionados com os nZEB, a Diretiva do Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD), e a sua reformulação (EPBD-recast), regulamentos nacionais e normas relevantes para o desempenho energético dos edifícios, nomeadamente o Regulamento Delegado da Comissão Europeia N°244/2012.

Bibliografia recomendada para o Módulo 8 e que deve ser lida antes da formação

European Commission (2002). Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings (EPBD).

European Parliament and the Council of the EU (2009a): Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (RED 2009)

European Parliament and the Council of the EU (2009b): Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC

European Council for an Energy Efficient Economy - ECEEE (2009): Net zero energy buildings: definitions, issues and experience. Published by ECEEE, Brussels

European Parliament and the Council of the European Parliament (2010). Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast).

European Commission (2011). A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050.

European Parliament and the Council of the European Parliament (2012). Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC

European Commission (2012a). Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 supplementing Directive 2010/31/EU of European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements. Official Journal of the European Union L81/18.

European Commission (2012b). Guidelines accompanying the Commission Delegated Regulation (EU) N°244/2012 of 16 January 2012, supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings. Official Journal of the European Union C115/1.

Energy Programs Consortium (2013). Multifamily energy Efficiency Reported Barriers and Emerging Practices. Washington, DC

European Commission - IP/14/54 22/01/2014 (2014) 2030 Climate and Energy Goals for a Competitive, Secure and Low-carbon EU Economy.



European Commission (2014) Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030. Brussels, 22/1/2014 (available at: http://ec.europa.eu/clima/policies/2030/documentation_en.htm).

EN 15242:2007 - Ventilation for buildings. Calculation methods for the determination of air flow rates in buildings including infiltration

EN 15450:2007 - Heating systems in buildings. Design of heat pump heating systems.

CR 1752 - Ventilation for buildings – Design criteria for the indoor environment

BPIE, (2011), Europe's Buildings under the Microscope.
(http://www.europeancclimate.org/documents/LR_%20CbC_study.pdf)

BPIE (2013). Implementing the Cost-Optimal Methodology in EU Countries – Lessons learned from three case studies ISBN: 9789491143083

BPIE, 2013. A Guide to Developing Strategies for Building Energy Renovation - Delivering the Energy Efficiency Directive Article 4 requirements on long term strategies for mobilising investment in renovation of national building stocks

BPIE, (May 2014), Alleviating Fuel Poverty in the EU Investing in Home Renovation, a Sustainable and Inclusive Solution
(http://bpie.eu/uploads/lib/document/attachment/60/BPIE_Fuel_Poverty_May2014.pdf)

BPIE (2016). 2016 – Implementing the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD).
(<http://www.epbd-ca.eu/ca-outcomes/2011-2015>)

IEA, (2013), Transition to Sustainable Buildings Strategies and Opportunities to 2050,
http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Building2013_free.pdf

Almeida M. G., Dias N., Ferreira M., and Rodrigues A., "Co-Benefits in Building Retrofit – Methodology proposal, tool development and a case-study demonstration", B13 Graz - International Conference on Sustainable Buildings - Construction Products and Technologies, © Verlag der Technischen Universität Graz, pp. 25-28, 2013.

Almeida M. G., Ferreira M. Benefits from energy related building renovation beyond costs, energy and emissions, 6th International Building Physics Conference, IBPC 2015, doi:10.1016/j.egypro.2015.11.199, 2015

Baetens, Ruben. 2013. 9 - High performance thermal insulation materials for buildings. Nanotechnology in Eco-Efficient Construction, pp. 188–206.

Beillan, Véronique; Battaglini, Elena; Huber, Andreas & Mayer, Ines. 2011. Barriers and drivers to energy-efficient renovation in the residential sector. Empirical findings from five European countries. ECEEE 2011 SUMMER STUDY. Energy efficiency first: The foundation of a low-carbon society.

Blomsterberg, Åke & Pedersen Eja. Tenants Acceptance or Rejection of Major Energy Renovation of Block of Flats – IEA Annex 56. 6th International Building Physics Conference, IBPC 2015. Energy Procedia 00 (2015) 000–000.

Bornehag C-G., Blomqvist G., Gyntelberg F., Järholm B., Malmberg P., Nordvall L., Nielsen A., Pershagen G., Sundell J. (2001a) "Dampness in Buildings and Health - Nordic interdisciplinary Review of the scientific evidence on associations between exposure to "dampness" in buildings and health effects (NORDDAMP)". Indoor Air. 11. pp. 72-86.

Charalambous, P.G., Maidment, G.G., Kalogirou, S.A., Yiakoumetti, K., 2007. Photovoltaic Thermal (PV/T) Collectors: A Review, Applied Thermal Engineering, Vol. 27, No. 2-3, pp. 275-286.



COST Action TU1205. 2015. Overview of BISTS state of the art, models and application.

Crawley, D.B.; Hand, J.W.; Kummert, M. & Griffith, B.T.. Contrasting the Capabilities of Building Energy Performance Simulation Programs. 2005.

Ferreira M., Almeida M. G., Ana R., and Monteiro da Silva S., "Comparing cost-optimal and net-zero energy targets in building retrofit", *Building Research & Information*, doi:10.1080/09613218.2014.975412, 2014.

Ferreira et al. Comparing cost-optimal and net-zero energy targets in building retrofit, *Building Research & Information*; 2014.

Florides, G. and Kalogirou, S., 2007. Ground Heat Exchangers: A Review of Systems, Models and Applications, *Renewable Energy*, Vol. 32, No. 15, pp. 2461-2478.

Gireesh et al., 2010. Owners perception on the adoption of building envelope energy efficiency measures in Swedish detached houses. *Applied Energy*, 97 (2010), pp. 2411–2419

Häkkinen, Tarja & Belloni, Kaisa, 2011. Barriers and drivers for sustainable building. *Building Research & Information*, 39-3, pp 239-255. doi: 10.1080/09613218.2011.561948

Heffner, Grayson & Nina Campbell, 2011. Evaluating the co-benefits of low-income energy-efficiency programmes. Results of the Dublin Workshop, 27-28 January 2011 (IEA).

Hischier, R. Weidema, B. et al, (2010) Implementation of Life cycle Impact Assessment Methods,ecoinvent centre.

Jelle, Bjørn Petter. 2011. Traditional, state-of-the-art and future thermal building insulation materials and solutions – Properties, requirements and possibilities. *Energy and Buildings* V.43(10), pp.2549-2563.

Kalnæs, Simen Edsjø & Jelle, Bjørn Petter. 2015. Phase change materials and products for building applications: A state-of-the-art review and future research opportunities. *Energy and Buildings*. V94, pp. 150–176.

Kalogirou, SA. 2004. Solar thermal collectors and applications. *Progress in energy and combustion science* 30 (3), 231-295.

Kalogirou, S.A., 2009. Thermal Performance, Economic and Environmental Life Cycle Analysis of Thermosiphon Solar Water Heaters, *Solar Energy*, Vol. 83, No. 1, pp. 39-48.

Kurnitski, J. (2013), Technical definition for nearly zero energy buildings, <http://www.rehva.eu/publications-and-resources/hvac-journal/2013/032013/technical-definition-for-nearly-zero-energy-buildings-full-length-version/>

Lamnatou, C., Chemisana, D. Mateus, R. Almeida, M.G. Silva. SM.. 2015. Review and perspectives on Life Cycle Analysis of solar technologies with emphasis on building-integrated solar thermal systems. *Renewable Energy* 75, 833-846.

Marszal, A.J. et al., Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies, *Energy Buildings* (2011), doi:10.1016/j.enbuild.2010.12.022

Matthew R. Hall, 2010. Materials for energy efficiency and thermal comfort in buildings. Woodhead Publishing, UK.

Mills and Rosenfeld, 1996. Consumer non-energy benefits as a motivation for making energy efficiency improvements. *Energy*, 21 (1996), pp. 707–720

Mohammad S. Al-Homoud, 2005. Performance characteristics and practical applications of common building thermal insulation materials. *Building and Environment*. V40(3), pp 353–366.



Papadopoulos, A.M. 2005. State of the art in thermal insulation materials and aims for future developments. *Energy and Buildings* V.37(1), pp.77-86.

Persson, Johannes & Grönkvist, Stefan, 2015. Drivers for and barriers to low-energy buildings in Sweden. *Journal of Cleaner Production*. Volume 109, 16 December 2015, Pages 296–304 (Special Issue: Toward a Regenerative Sustainability Paradigm for the Built Environment: from vision to reality).

Spyridon Karytsas, Helen Theodoropoulou. Public awareness and willingness to adopt ground source heat pumps for domestic heating and cooling. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 34, June 2014, Pages 49–57

Stephen Berry, David Whaley, Kathryn Davidson, Wasim Saman. Near zero energy homes – What do users think? *Energy Policy*. Volume 73, October 2014, Pages 127–137

Strand, R K, M. J Witte, and R J Liesen, Resources for the Teaching of Building Energy Simulation, Proceedings, SimBuild 2004, IBPSA-USA National Conference, Boulder, CO, August 2004.

Portugal

Decreto-Lei 118/2013, Decreto-lei nº 68-A/2015, Decreto-Lei 194/2015, Decreto-Lei 251/2015, Decreto-Lei nº 28/2016 e respetivos despachos.

Almeida M. G., Ferreira M., and Pereira M., "Cost optimal building renovation with a net zero energy target for the Portuguese single-family building stock built before 1960", SB13 Portugal – International Conference on Sustainable Building contribution to achieve the EU 20-20-20 targets, Printed by Multicomp, pp. 3-10, 2013.

Almeida M. G., Rodrigues A., and Ferreira M., "Cost optimality and nZEB target in the renovation of Portuguese building stock - Rainha Dona Leonor neighborhood case study", SB13 Portugal – International Conference on Sustainable Building contribution to achieve the EU 20-20-20 targets., Printed by Multicomp, pp. 35-42, 2013.

Almeida M. G., Rodrigues A., and Ferreira M., "Cost optimal levels for envelope components in residential building renovation – Rainha Dona Leonor neighbourhood case study", SB13 Graz - International Conference on Sustainable Buildings - Construction Products and Technologies, © Verlag der Technischen Universität Graz, pp. 571-578, 2013.

Daniel Aelenei, Hugo de Azevedo Leal, Laura Aelenei. The Use of Attached-sunspaces in Retrofitting Design: The Case of Residential Buildings in Portugal. *Energy Procedia*. Volume 48, 2014, Pages 1436–1441. Proceedings of the 2nd International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry (SHC 2013)

Fernandes, Jorge; Mateus, Ricardo; Bragança, Luís & Correia da Silva, José Júlio. Portuguese vernacular architecture: the contribution of vernacular materials and design approaches for sustainable construction. *Architectural Science Review*

Lourenço, Paulo B.; Luso, Eduarda & Almeida, Manuela G.. Defects and moisture problems in buildings from historical city centres: a case study in Portugal. *Building and Environment*. Volume 41, Issue 2, February 2006, Pages 223–234

Oliveira Panão, Marta J.N.. Revisiting cooling energy requirements of residential buildings in Portugal in light of climate change. *Energy and Buildings*. Volume 76, June 2014, Pages 354–362

Após a formação:

Após a formação o estudo deve incluir uma análise aprofundada dos documentos listados anteriormente e estudo detalhado das convenções para os cálculos dos edifícios nZEB (normas,



regulamentos nacionais, Regulamento Delegado nº 244/2012). O estudo pós- formação deverá incluir o seguinte:

- Normas;
- Ferramentas;
- Técnicas;
- Exemplos de melhores práticas.

Bibliografia do Módulo 8 após a formação presencial

ASHRAE. Procedures For Commercial Building Energy Audits. 2011. 2nd edition. ASHRAE.

CWA 15693 "Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations"

ISO 50002:2014. Energy audits -- Requirements with guidance for use

IEA EBC Annex 56 "Cost effective energy and carbon emissions optimization in building renovation";
<http://www.iea-annex56.org/>.

IEA. Spreading the net - The Multiple Benefits of Energy Efficiency Improvements; 2012.

OCDE. The forgotten Benefits of Climate Change Mitigation: Innovation, Technological Leapfrogging, Employment, and Sustainable Development; 2003.

OCDE/ IEA. Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency; 2014.

Attari et al.. Public perceptions of energy consumption and savings. Proc. Natl. Acad. Sci., 107 (37) (2010)

Baetens, Ruben; Jelle, Bjørn Petter; Thue, Jan Vincent; Tenpierik, Martin J.; Grynning, Steinar; Uvsløkk, Sivert & Gustavsen, Arild. 2010. Vacuum insulation panels for building applications: A review and beyond. Energy and Buildings. V42(2), pp 147–172.

Baetens, Ruben; Jelle, Bjørn Petter & Gustavsen, Arild. 2011. Aerogel insulation for building applications: A state-of-the-art review. Energy and Buildings. V43(4), pp. 761–769.

Bond, 2011. Barriers and drivers to green buildings in Australia and New Zealand. J. Prop. Invest. Finance, 29 (4/5) (2011), pp. 494–509

Carvalho, Anabela Duarte. Mendrinós, Dimitris and Almeida, Anibal T. De. Ground source heat pump carbon emissions and primary energy reduction potential for heating in buildings in Europe—results of a case study in Portugal. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 45, May 2015, Pages 755–768

Crawley, D.B.; Hand, J.W.; Kummert, M. & Griffith, B.T.. Contrasting the Capabilities of Building Energy Performance Simulation Programs. 2005.

Kalogirou, S. and Tripanagnostopoulos, Y., 2006. Hybrid PV/T Solar Systems for Domestic Hot Water and Electricity Production, Energy Conversion and Management, Vol. 47, No. 18-19, pp. 3368-3382.

Kalogirou, S., 2007. Solar Energy for Domestic Heating and Cooling and Hot Water Production, International Journal of Energy, Environment and Economics, Vol. 14, No. 3/4, pp. 289-339.

Kalogirou, S., 2007. Recent Patents in Solar Energy Collectors and Applications, Recent Patents in Engineering, Vol. 1, No. 1, pp. 23-33.

Kalogirou, S. and Tripanagnostopoulos, Y., 2007. Industrial Application of PV/T Solar Energy Systems, Applied Thermal Engineering, Vol. 27, No. 8-9, pp. 1259-1270.

Kalogirou, S., 2008. Recent Patents in Absorption Cooling Systems, Recent Patents on Mechanical Engineering, Vol. 1, Nº. 1, pp. 58-64.



Ketikidis, C. Christidou, M. Dallas, P. Grammelis P. & Fallas, Y. 2013, Regional Profile of the Biomass Sector in Greece, http://www.powerpellet.gr/files/biomass_report_greece.pdf

Mariamou, S. 2014, Evaluation of investments in RES and optimization of motives using 2-level programming, <http://artemis-new.cslab.ece.ntua.gr:8080/jspui/bitstream/123456789/6924/1/DT2014-0077.pdf>

Papadopoulos, A.M. Oxizidis, S. & Papathanasiou, L. 2008. Developing a new library of materials and structural elements for the simulative evaluation of buildings' energy performance. Building and Environment V.43(5), pp.710-719.

Reddy, 1991. Barriers to improvements in energy efficiency. Energy Policy, 16 (1991), pp. 953–961

RES-H POLICY, (2009), Policy development for improving RES-H/C penetration in European Member States, [http://www.res-h-policy.eu/RES-H_Policy_Market-Report-GR_\(D3\)_english.pdf](http://www.res-h-policy.eu/RES-H_Policy_Market-Report-GR_(D3)_english.pdf)

Risholt, Birgit & Berker, Thomas, 2013. Success for energy efficient renovation of dwellings - Learning from private homeowners. Energy Policy. 61, pp 1022–1030.

Souliotis, M., Tripanagnostouloulos, Y., Kalogirou, S., 2010. Thermosiphonic Hybrid PV/T Solar Systems, Polska Energetyka Sloneczna, No. 1, pp. 28-31.

Urge-Vorsatz D, Novikova A, Sharmina M. Counting good: quantifying the co-benefits of improved efficiency in buildings; 2009.

Zeynep Ülker, Deniz Sanli, Can Erkey, 2014. Chapter 8 – Applications of Aerogels and Their Composites in Energy-Related Technologies. Supercritical Fluid Technology for Energy and Environmental Applications, pp. 157–180.

Canadian Industry Program for Energy Conservation. Energy Savings Toolbox – An Energy Audit Manual and Tool (<http://www.nrcan.gc.ca/sites/oe.nrcan.gc.ca/files/files/pdf/energy-audit-manual-and-tool.pdf>)

National Framework for Energy Efficiency (Australia), (December 2009), The Basics of Efficient Lighting, <http://www.energyrating.gov.au/wp-content/uploads/2011/02/2009-ref-manual-lighting.pdf>

Websites com informação relevante:

http://www.bpie.eu/eu_buildings_under_microscope.html#.VUEBepPiog4

http://bpie.eu/pub_principles_for_n_zeb.html#.VUEB85Piog4

http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/system/tdf/eur26888_buildingreport_online.pdf?file=1&type=node&id=9069

<http://www.buildup.eu/publications/38183>

<http://www.entranze.enerdata.eu/share-of-dwellings-built-before-1980-in-total-stock.html>

http://buildupskills.eu/sites/default/files/Status_Quo_Report_October_2012.pdf

http://www.ecofys.com/files/files/bpie_ecofys_2012_implementing_nzeb_in_bulgaria.pdf

http://bpie.eu/documents/BPIE/Developing_Building_Renovation_Strategies.pdf

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings/nearly-zero-energy-buildings>

http://bpie.eu/documents/BPIE/Developing_Building_Renovation_Strategies.pdf

Portugal

Decreto-Lei 118/2013, Decreto-lei nº 68-A/2015, Decreto-Lei 194/2015, Decreto-Lei 251/2015, Decreto-Lei nº 28/2016 e respetivas portarias e despachos.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Almeida M. G., Rodrigues A., and Ferreira M., "Cost optimality and nZEB target in the renovation of Portuguese building stock - Rainha Dona Leonor neighborhood case study", Portugal SB13 - Contribution of Sustainable Building to Meet EU 20-20-20 Targets, pp. 35–42, 2013.

Almeida M. G., Ferreira M., and Rodrigues A., "Reabilitação Energética do Parque Residencial – Metodologia para determinação de soluções de custo ótimo", Revista Materiais de Construção, Agosto de 2013, vol. N.º 165, pp. 44-50, 2013.

Gouveia, João Pedro; Fortes, Patrícia & Seixas, Júlia. Projections of energy services demand for residential buildings: Insights from a bottom-up methodology. Energy. Volume 47, Issue 1, November 2012, Pages 430–442. Asia-Pacific Forum on Renewable Energy 2011.

Magalhães, Sara M.C. & Leal, Vítor M.S.. Characterization of thermal performance and nominal heating gap of the residential building stock using the EPBD-derived databases: The case of Portugal mainland. Energy and Buildings. Volume 70, February 2014, Pages 167–179.



H3. CONTEÚDO DO MÓDULO 8

Esta seção fornece um plano da formação, incluindo a descrição das áreas e dos pontos chave a serem abordados.

O conteúdo da apresentação do Módulo 8 está dividido em oito capítulos, que serão apresentados durante a formação presencial. Cada capítulo é introduzido pelo formador, que faz uma explicação da relação entre os objetivos de aprendizagem e os resultados.

Os capítulos variam em duração e no conteúdo. O material da formação é apresentado através de slides em formato PowerPoint, que são disponibilizados aos formandos, em inglês e na língua de cada um dos países parceiros. Os formadores têm notas adicionais disponíveis nos slides. Para além disto, há uma sessão prática com recurso a ferramentas de simulação, a análise de um caso de estudo e um capítulo dedicado a exemplos das melhores práticas de reabilitação de edifícios no contexto nZEB. Os oito capítulos são descritos na secção que se segue, dando relevo ao objetivos e resultados de aprendizagem.

Os oito capítulos que compõem a apresentação do M8 são os seguintes:

- Capítulo 1 (1h) – preparado pela UPatras
 - Definição do conceito nZEB;
 - Contexto global;
 - Entendimento social e político do tema;
 - Conceito nZEB na reabilitação de edifícios.
- Capítulo 2 (2h) – preparado pela Upatras com a colaboração dos parceiros locais
 - Diretivas Europeias, legislação relativa aos edifícios, normas nacionais e internacionais relativas à reabilitação no contexto nZEB (preparado com a colaboração dos parceiros locais);
 - Tradições dos edifícios e contexto local (preparado com a colaboração dos parceiros locais);
 - Impactos locais/questões (preparado com a colaboração dos parceiros locais).
- Capítulo 3 (4h) – Preparado pela UPatras
 - Estratégias de reabilitação para edifícios nZEB;
 - Soluções de reabilitação ativas e passivas para obtenção de edifícios nZEB;
 - Integração de sistemas de energia renovável – diferentes possibilidades em função das necessidades do edifício e da disponibilidade de recursos.
- Capítulo 4 (2h) – preparado pela CUT em colaboração com a UMinho
 - Metodologia de custo ótimo aplicada à reabilitação de edifícios;
 - Avaliação de ciclo de vida (LCA);
 - Identificação das soluções de reabilitação de custo-ótimo;
 - Diferença entre as soluções de custo-ótimo e soluções de balanço energético quase nulo;
 - Soluções de reabilitação de custo-ótimo de acordo com o contexto local (preparado com a colaboração dos parceiros locais).
- Capítulo 5 (2h) – preparado pela UMinho
 - Expectativas e aceitação pelo utilizador de medidas de reabilitação;
 - Incentivos e barreiras associados aos trabalhos de reabilitação;
 - Co-benefícios associados ao processo de reabilitação;
 - Contexto local (preparado com a colaboração dos parceiros locais).



- Capítulo 6 (3h) – preparado pela UMinho
 - Ferramentas de apoio a trabalhos de reabilitação, assegurando a rentabilidade, no contexto nZEB;
 - Sessão prática.
- Capítulo 7(3h) – preparado pela UPatras
 - Auditorias energéticas, objetivos, estratégias e técnicas;
 - Metodologia a seguir nas auditorias energéticas;
 - Parâmetros a medir;
- Capítulo 8 (3h) – preparado pela UMinho
 - Boas práticas na reabilitação de edifícios visando os edifícios nZEB;
 - Apresentação de casos de estudo;
 - Exemplos de boas práticas.
- Exame (1h) – preparado pelo KEK
 - Exame escrito com duração de 1 hora.

Para cada slide do documento, na seção de notas, existe uma explicação do objetivo do slide e notas adicionais explicativas, relacionadas com o conteúdo apresentado. Isto é utilizado para ajudar o formador a desenvolver o tópico ou para salientar os aspetos mais relevantes que devem ser referidos durante a formação.

Noutras circunstâncias, apenas as tabelas e os gráficos são apresentados nos slides e as seções de notas apresentam os aspetos mais relevantes que devem ser referidos pelos formadores e a respetiva fonte (apresentadas de forma mais detalhada do que a que consta nos slides), incluindo as fontes das tabelas e gráficos. Portanto, se o formador pretender desenvolver o conteúdo do slide, pode facilmente procurar o documento associado (ver Figura 7).

The image shows a screenshot of a PowerPoint presentation. The slide is titled "Social and political understanding of the issue" and is slide number 24. The slide content includes a sub-heading "Social understanding" and a list of bullet points: "nZEB building → better quality of life through not only due to energy savings but also:" followed by "Thermal comfort", "Better indoor air quality", "More natural lighting", and "Better sound insulation". Below this, another bullet point states "Alleviation of fuel poverty → social benefits". The notes pane at the bottom of the slide provides additional context: "Regarding the different definitions of fuel poverty the following examples can be provided: - In France 'anyone who meets, in its housing, particular difficulties to have the necessary energy to meet its basic energy needs because of the inadequacy of its resources or of its housing conditions' is considered to be in fuel poverty. - In Ireland, 'fuel poverty has been described as the inability to afford adequate warmth in a home, or the inability to achieve adequate warmth because of the energy inefficiency of the home'." The status bar at the bottom indicates "SLIDE 24 OF 663" and "PORTUGUESE (PORTUGAL)".

Figura 7 - Imagem das notas de rodapé que acompanham os slides



No final de cada capítulo é apresentada uma lista das referências bibliográficas (ver Figura 8) e os formandos podem desenvolver os seus estudos com base nos documentos apresentados nesta lista.

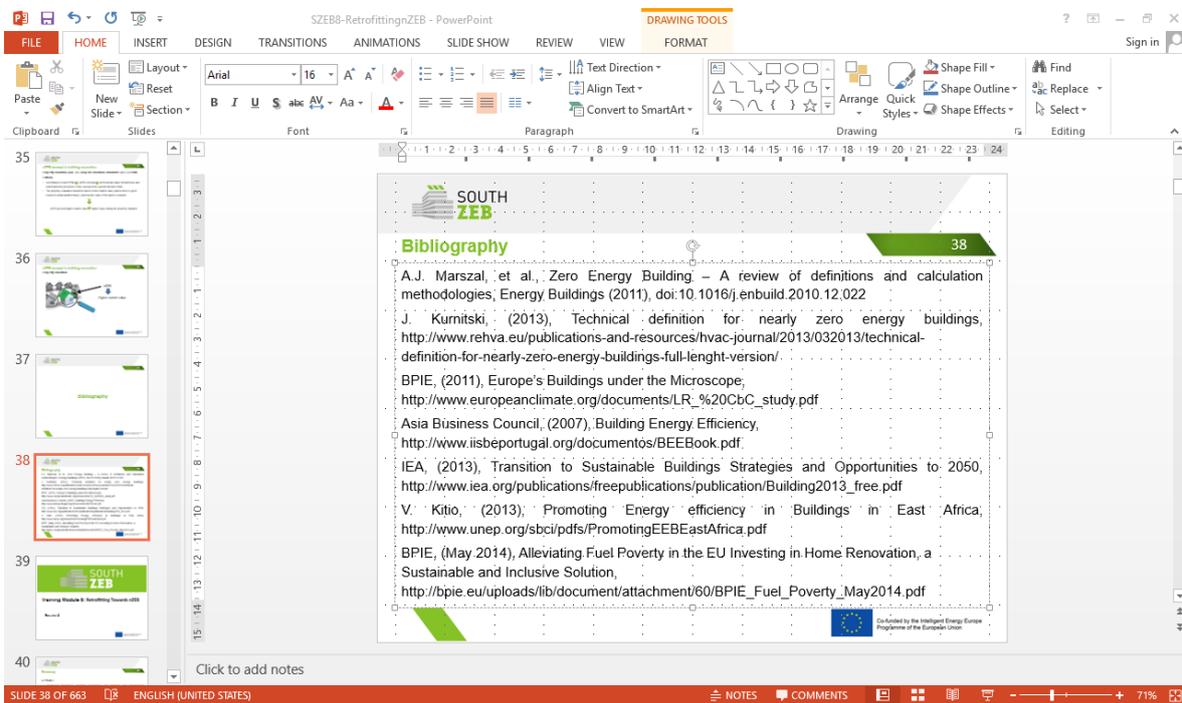


Figura 8 - Imagem do slide que mostra a lista das referências bibliográficas do capítulo

H3.1. Capítulo 1: Conceito de edifício nZEB

H3.1.1. Objetivos do Capítulo 1

Os objetivos do Capítulo 1 são os seguintes:

- Compreender o conceito de nZEB aplicado à reabilitação dos edifícios e as diferentes abordagens ao conceito;
- Identificar e caracterizar o parque edificado europeu e o seu desempenho energético;
- Compreender o entendimento social e político da reabilitação para a obtenção de edifícios nZEB;
- Compreender e ser capaz de apresentar soluções para os desafios técnicos, sociais e práticos da pobreza energética;
- Ser capaz de transmitir os co-benefícios que advêm uma reabilitação nZEB.

H3.1.2. Conteúdo do Capítulo 1

O primeiro capítulo, com a duração prevista de 1 hora, aborda a definição de conceito nZEB no contexto da reabilitação e, em particular o seguinte:

- Definição do conceito nZEB;
- Contexto global;
- Entendimento social e político do tema;
- Conceito nZEB na reabilitação de edifícios.



A apresentação do Capítulo 1 explica a definição do conceito de edifício nZEB, de acordo com o previsto na EPBD-recast (2010/31/EU). Neste capítulo, como não existe uma definição comum sobre o conceito nZEB, são apresentadas as diferentes abordagens (considerando o tipo e quantidade de energia, a variação da duração da utilização prevista nos cálculos, a diversidade nas utilizações de energia e as opções em termos de energia renovável no fornecimento de energia).

O capítulo continua com a apresentação do contexto internacional em relação ao parque edificado e respetivas características, incluindo o consumo de energia, de modo a enfatizar a importância da reabilitação num contexto global.

Segue-se a apresentação do entendimento político e social acerca da reabilitação no contexto dos nZEB, apresentando o problema da pobreza energética na Europa e a contribuição que a reabilitação no contexto dos nZEB pode ter na atenuação deste problema, na melhoria da qualidade de vida das populações e na poupança de energia. Também são apresentados os benefícios que a reabilitação no contexto dos nZEB têm na saúde, bem-estar, poupanças energéticas e valor das propriedades.

O capítulo termina com uma lista da bibliografia relevante para os formadores e formandos.

H3.1.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 1

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 1 são os seguintes:

- Conhecimento do conceito nZEB aplicado à reabilitação de edifícios e as diferentes abordagens do conceito;
- Conhecimentos das características do parque edificado português e respetivos consumos energéticos;
- Conhecimento do entendimento social e político da reabilitação tendo vista os nZEB;
- Os formandos devem ser capazes de oferecer soluções perante os desafios técnicos, práticos e sociais relacionados com a pobreza energética;
- Os formandos devem ser capazes de transmitir à população, os benefícios relacionados com os nZEB;
- Os formandos devem ser capazes de descrever os benefícios dos nZEB nos diferentes países.

H3.1.4. Bibliografia do Capítulo 1

A.J. Marszal, et al., Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies, Energy Buildings (2011), doi:10.1016/j.enbuild.2010.12.022

J. Kurnitski, (2013), Technical definition for nearly zero energy buildings, <http://www.rehva.eu/publications-and-resources/hvac-journal/2013/032013/technical-definition-for-nearly-zero-energy-buildings-full-length-version/>

BPIE, (2011), Europe's Buildings under the Microscope, http://www.europeanclimate.org/documents/LR_%20CbC_study.pdf

Asia Business Council, (2007), Building Energy Efficiency, <http://www.iisbeportugal.org/documentos/BEEBook.pdf>

IEA, (2013), Transition to Sustainable Buildings Strategies and Opportunities to 2050, http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Building2013_free.pdf

V. Kitio, (2013), Promoting Energy efficiency in Buildings in East Africa, <http://www.unep.org/sbci/pdfs/PromotingEEEastAfrica.pdf>



BPIE, (May 2014), Alleviating Fuel Poverty in the EU Investing in Home Renovation, a Sustainable and Inclusive Solution,
http://bpie.eu/uploads/lib/document/attachment/60/BPIE_Fuel_Poverty_May2014.pdf

H3.2. Capítulo 2: Regulamentação e tradições locais

H3.2.1. Objetivos do Capítulo 2

Os objetivos de aprendizagem do Capítulo 2 são os seguintes:

- Compreender a definição de nZEB e reabilitação para nZEB, de acordo com a EPBD-recast (2010/31/EU) e com a Diretiva da Eficiência Energética (2012/27/EU);
- Identificar a legislação e as normas, a nível nacional e europeu, relacionadas com o tópico;
- Compreender as tradições, a legislação e o contexto local relativamente à reabilitação e à reabilitação no contexto dos nZEB em particular;
- Compreender e ser capaz de explicar à população, aos intervenientes do setor da construção e ao país, o impacto e os benefícios que a reabilitação no contexto dos nZEB apresenta.

H3.2.2. Conteúdo do Capítulo 2

O Capítulo 2 do Módulo 8 tem a duração estimada de 2 horas e aborda os seguintes aspetos:

- Diretivas Europeias, regulamentação nacional e internacional de edifícios e normas relacionadas com o tópico;
- Tradições construtivas e contexto local;
- Impacto e questões locais.

A apresentação deste capítulo começa com a definição de nZEB e reabilitação tendo como objetivo um edifício nZEB, de acordo com a EPBD-recast (2010/31/EU) e a Diretiva da Eficiência Energética (2012/27/EU), bem como, as normas internacionais relacionadas com este tópico. A apresentação continua com o contexto local (legislação nacional, tradições construtivas e caracterização do parque edificado, plano nacional de ação para a disseminação dos edifícios nZEB e os benefícios da reabilitação nZEB).

H3.2.3. Resultados da aprendizagem do Capítulo 2

Os resultados da aprendizagem do Capítulo 2 são os seguintes:

- Conhecimento da definição de nZEB e reabilitação nZEB, tendo em conta a EPBD-recast e a Diretiva da Eficiência Energética;
- Conhecimento da legislação e normas, a nível nacional e europeu, relacionadas com o tópico;
- Conhecimentos das tradições construtivas locais, do contexto e legislação relacionada com reabilitação para os níveis nZEB.
- Conhecimentos relativos ao impacto e aos benefícios para a população e para o país, da reabilitação no contexto dos nZEB.



H3.2.4. Bibliografia do Capítulo 2

Anabela Duarte Carvalho, Dimitris Mendrinou, Anibal T. De Almeida. Ground source heat pump carbon emissions and primary energy reduction potential for heating in buildings in Europe—results of a case study in Portugal. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 45, May 2015, Pages 755–768

Filipe Rodrigues, Carlos Cardeira, J.M.F. Calado. The Daily and Hourly Energy Consumption and Load Forecasting Using Artificial Neural Network Method: A Case Study Using a Set of 93 Households in Portugal. *Energy Procedia*. Volume 62, 2014, Pages 220–229. 6th International Conference on Sustainability in Energy and Buildings, SEB-14

Manuel Correia Guedes, Luís Matias, Carlos Pina Santos. Thermal comfort criteria and building design: Field work in Portugal. *Renewable Energy*. Volume 34, Issue 11, November 2009, Pages 2357–2361

Stephen Berry, David Whaley, Kathryn Davidson, Wasim Saman. Near zero energy homes – What do users think? *Energy Policy*. Volume 73, October 2014, Pages 127–137

Spyridon Karytsas, Helen Theodoropoulou. Public awareness and willingness to adopt ground source heat pumps for domestic heating and cooling. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 34, June 2014, Pages 49–57

Tiago Mateus, Armando C. Oliveira. Energy and economic analysis of an integrated solar absorption cooling and heating system in different building types and climates. *Applied Energy*. Volume 86, Issue 6, June 2009, Pages 949–957

Websites com informação relevante:

http://www.bpie.eu/eu_buildings_under_microscope.html#.VUEBepPiog4

http://bpie.eu/pub_principles_for_n_zeb.html#.VUEB85Piog4

http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/system/tdf/eur26888_buildingreport_online.pdf?file=1&type=node&id=9069

<http://www.buildup.eu/publications/38183>

<http://www.entranze.enerdata.eu/share-of-dwellings-built-before-1980-in-total-stock.html>

http://buildupskills.eu/sites/default/files/Status_Quo_Report_October_2012.pdf

http://www.ecofys.com/files/files/bpie_ecofys_2012_implementing_nzeb_in_bulgaria.pdf

http://bpie.eu/documents/BPIE/Developing_Building_Renovation_Strategies.pdf

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings/nearly-zero-energy-buildings>

http://bpie.eu/documents/BPIE/Developing_Building_Renovation_Strategies.pdf

Portugal

Decreto-Lei nº 118/2013, Decreto-lei nº 68-A/2015, Decreto-Lei nº 194/2015, Decreto-Lei nº 251/2015, Decreto-Lei nº 28/2016 e respetivos despachos.

Aelenei, Daniel; Azevedo Leal; Hugo de & Aelenei, Laura. The Use of Attached-sunspaces in Retrofitting Design: The Case of Residential Buildings in Portugal. *Energy Procedia*. Volume 48, 2014, Pages 1436–1441. Proceedings of the 2nd International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry (SHC 2013)

Fernandes, Jorge; Mateus, Ricardo; Bragança, Luís & Correia da Silva, José Júlio. Portuguese vernacular architecture: the contribution of vernacular materials and design approaches for sustainable construction. *Architectural Science Review*



Lourenço, Paulo B.; Luso, Eduarda & Almeida, Manuela G.. Defects and moisture problems in buildings from historical city centres: a case study in Portugal. *Building and Environment*. Volume 41, Issue 2, February 2006, Pages 223–234

Oliveira Panão, Marta J.N.. Revisiting cooling energy requirements of residential buildings in Portugal in light of climate change. *Energy and Buildings*. Volume 76, June 2014, Pages 354–362

Gouveia, João Pedro; Fortes, Patrícia & Seixas, Júlia. Projections of energy services demand for residential buildings: Insights from a bottom-up methodology. *Energy*. Volume 47, Issue 1, November 2012, Pages 430–442. *Asia-Pacific Forum on Renewable Energy 2011*

Magalhães, Sara M.C. & Leal, Vítor M.S.. Characterization of thermal performance and nominal heating gap of the residential building stock using the EPBD-derived databases: The case of Portugal mainland. *Energy and Buildings*. Volume 70, February 2014, Pages 167–179

H3.3. Capítulo 3: Estratégias, técnicas, soluções e materiais

H3.3.1. Objetivos do Capítulo 3

Os objetivos do Capítulo 3 são os seguintes:

- Ser capaz de caracterizar os edifícios e reunir a informação para a definição do plano de reabilitação;
- Ser capaz de identificar formas de alcançar os níveis nZEB;
- Compreender e ser capaz de oferecer soluções perante os desafios técnicos e práticos de reabilitar um edifício para níveis nZEB;
- Identificar e explicar as soluções passivas e ativas para atingir os nZEB;
- Identificar diferentes sistemas de produção de energia renovável;
- Compreender e explicar as diferentes necessidades e soluções para a integração dos sistemas de energias renováveis de acordo com as necessidades dos edifícios e disponibilidade de recursos.

H3.3.2. Conteúdo do Capítulo 3

O Capítulo 3 tem uma duração estimada de 4 horas e aborda os seguintes temas:

- Estratégias de reabilitação para os nZEB;
- Solução de reabilitação passiva e ativa para atingir os nZEB;
- Integração dos sistemas de energia renovável – diferentes possibilidades de acordo com as necessidades dos edifícios e disponibilidade dos recursos;
- Contexto local.

O Capítulo 3 começa com a apresentação da informação que deve ser reunida de modo estabelecer um plano de reabilitação. Depois é explicado como atingir um edifício com nível nZEB numa reabilitação e a diferença entre a redução das necessidades de energia e as emissões de carbono, através de medidas energeticamente eficientes e medidas de eficiência energética nos sistemas AVAC e sistemas de iluminação.

O capítulo continua com a apresentação de medidas de eficiência energética relacionadas com a envolvente do edifício (medidas que reduzem as necessidades de energia para aquecimento e/ou arrefecimento) e medidas de melhoria da eficiência dos sistemas AVAC e de iluminação (sistemas de



climatização, ventilação mecânica e iluminação). São apresentadas e discutidas as vantagens e desvantagens das tecnologias, técnicas, materiais e sistemas de reabilitação disponíveis.

São mostradas e discutidas as estratégias de reabilitação passiva (isolamento, iluminação natural, ganhos solares, estanquidade, ventilação natural, sombreamento, chaminés de ventilação e ventiladores) e ativas (sistemas de energias renováveis: sistemas solares térmicos e fotovoltaico, sistemas eólicos, energia hídrica, biomassa, AVAC; sistemas de controlo e monitorização), evidenciando as suas vantagens e desvantagens.

O capítulo termina com a apresentação do contexto local.

H3.3.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 3

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 3 estão relacionados com os requisitos de planeamento necessários para uma reabilitação com vista a atingir os nZEB.

Os formandos devem ser capazes de compreender e transmitir a outros as questões principais do planeamento, como caracterizar o edifício e reunir a informação essencial para a definição do plano de reabilitação. Devem mostrar uma compreensão acerca da reabilitação dos edifícios existentes, incluindo a forma como o planeamento afeta a melhoria da produção, dos serviços e das energias renováveis.

Os formandos devem ser capazes de identificar diferentes formas para atingir os nZEB e apresentar soluções para os desafios técnicos e práticos de reabilitar um edifício com vista a atingir níveis nZEB. Também devem ser capazes de explicar soluções de reabilitação passivas e ativas que conduzem a níveis nZEB, nomeadamente, diferentes sistemas de energias renováveis apresentando as suas vantagens e desvantagens. Eles devem ser capazes de mostrar as diferentes necessidades e soluções para a integração de sistemas de energias renováveis, de acordo com as necessidades do edifício e disponibilidade das fontes.

H3.3.4. Bibliografia do Capítulo 3

Baetens, Ruben; Jelle, Bjørn Petter; Thue, Jan Vincent; Tenpierik, Martin J.; Grynning, Steinar; Uvsløkk, Sivert & Gustavsen, Arild. 2010. Vacuum insulation panels for building applications: A review and beyond. *Energy and Buildings*. V42(2), pp 147–172.

Baetens, Ruben; Jelle, Bjørn Petter & Gustavsen, Arild. 2011. Aerogel insulation for building applications: A state-of-the-art review. *Energy and Buildings*. V43(4), pp. 761–769.

Baetens, Ruben. 2013. 9 - High performance thermal insulation materials for buildings. *Nanotechnology in Eco-Efficient Construction*, pp. 188–206.

Banks D., “An Introduction to Thermogeology: ground source heating and cooling”. Wiley-Blackwell, Oxford, 2012,

Charalambous, P.G., Maidment, G.G., Kalogirou, S.A., Yiakoumetti, K., 2007. Photovoltaic Thermal (PV/T) Collectors: A Review, *Applied Thermal Engineering*, Vol. 27, No. 2-3, pp. 275-286.

COST Action TU1205. 2015. Overview of BISTS state of the art, models and application.

Egg J., Cunnif G., Orio C. D., “Modern Geothermal HVAC: engineering and control applications”. McGraw Hill Education, 2013

Egg J. and Howard B. C., “Geothermal HVAC: green heating and cooling”. McGraw-Hill, 2011

Eicker U.: “Energy Efficient Buildings with Solar and Geothermal Resources”. Willey, 2014



Florides, G. and Kalogirou, S., 2007. Ground Heat Exchangers: A Review of Systems, Models and Applications, *Renewable Energy*, Vol. 32, No. 15, pp. 2461-2478.

Jelle, Bjørn Petter. 2011. Traditional, state-of-the-art and future thermal building insulation materials and solutions – Properties, requirements and possibilities. *Energy and Buildings* V.43(10), pp.2549-2563.

Kalnæs, Simen Edsjø & Jelle, Bjørn Petter. 2015. Phase change materials and products for building applications: A state-of-the-art review and future research opportunities. *Energy and Buildings*. V94, pp. 150–176.

Kalogirou, SA. 2004. Solar thermal collectors and applications. *Progress in energy and combustion science* 30 (3), 231-295.

Kalogirou, S. and Tripanagnostopoulos, Y., 2006. Hybrid PV/T Solar Systems for Domestic Hot Water and Electricity Production, *Energy Conversion and Management*, Vol. 47, No. 18-19, pp. 3368-3382.

Kalogirou, S., 2007. Solar Energy for Domestic Heating and Cooling and Hot Water Production, *International Journal of Energy, Environment and Economics*, Vol. 14, No. 3/4, pp. 289-339.

Kalogirou, S., 2007. Recent Patents in Solar Energy Collectors and Applications, *Recent Patents in Engineering*, Vol. 1, No. 1, pp. 23-33.

Kalogirou, S. and Tripanagnostopoulos, Y., 2007. Industrial Application of PV/T Solar Energy Systems, *Applied Thermal Engineering*, Vol. 27, No. 8-9, pp. 1259-1270.

Kalogirou, S., 2008. Recent Patents in Absorption Cooling Systems, *Recent Patents on Mechanical Engineering*, Vol. 1, No. 1, pp. 58-64.

Kalogirou, S.A., 2009. Thermal Performance, Economic and Environmental Life Cycle Analysis of Thermosiphon Solar Water Heaters, *Solar Energy*, Vol. 83, No. 1, pp. 39-48.

Ketikidis, C. Christidou, M. Dallas, P. Grammelis P. & Fallas, Y. 2013, Regional Profile of the Biomass Sector in Greece, http://www.powerpellet.gr/files/biomass_report_greece.pdf

Lamnatou, C., Chemisana, D. Mateus, R. Almeida, M.G. Silva. SM.. 2015. Review and perspectives on Life Cycle Analysis of solar technologies with emphasis on building-integrated solar thermal systems. *Renewable Energy* 75, 833-846.

Mariamou, S. 2014, Evaluation of investments in RES and optimization of motives using 2-level programming, <http://artemis-new.cslab.ece.ntua.gr:8080/jspui/bitstream/123456789/6924/1/DT2014-0077.pdf>

Matthew R. Hall, 2010. *Materials for energy efficiency and thermal comfort in buildings*. Woodhead Publishing, UK.

Mohammad S. Al-Homoud, 2005. Performance characteristics and practical applications of common building thermal insulation materials. *Building and Environment*. V40(3), pp 353–366.

Papadopoulos, A.M. 2005. State of the art in thermal insulation materials and aims for future developments. *Energy and Buildings* V.37(1), pp.77-86.

Papadopoulos, A.M. Oxizidis, S. & Papathanasiou, L. 2008. Developing a new library of materials and structural elements for the simulative evaluation of buildings' energy performance. *Building and Environment* V.43(5), pp.710-719.

RES-H POLICY, (2009), Policy development for improving RES-H/C penetration in European Member States, [http://www.res-h-policy.eu/RES-H_Policy_Market-Report-GR_\(D3\)_english.pdf](http://www.res-h-policy.eu/RES-H_Policy_Market-Report-GR_(D3)_english.pdf)

Souliotis, M., Tripanagnostoloulos, Y., Kalogirou, S., 2010. Thermosiphonic Hybrid PV/T Solar Systems, *Polska Energetyka Sloneczna*, No. 1, pp. 28-31.



Stojanowski J., “Residential Geothermal Systems: heating and cooling using the ground below”. Pangea Publications LLC, 2010

Tsoutsos Th., “Renewable Energy Sources: Technologies and Environment”, Papasotiriou editions, 2003

Zeynep Ülker, Deniz Sanli, Can Erkey, 2014. Chapter 8 – Applications of Aerogels and Their Composites in Energy-Related Technologies. Supercritical Fluid Technology for Energy and Environmental Applications, pp. 157–180.

Websites com informação relevante:

https://en.wikipedia.org/wiki/Manitoba_Hydro_Place

<http://www.sbd2050.org/project/manitoba-hydro-place-77/>

Portugal

Daniel Aelenei, Hugo de Azevedo Leal, Laura Aelenei. The Use of Attached-sunspaces in Retrofitting Design: The Case of Residential Buildings in Portugal. Energy Procedia. Volume 48, 2014, Pages 1436–1441. Proceedings of the 2nd International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry (SHC 2013)

Fernandes, Jorge; Mateus, Ricardo; Bragança, Luís & Correia da Silva, José Júlio. Portuguese vernacular architecture: the contribution of vernacular materials and design approaches for sustainable construction. Architectural Science Review

Gouveia, João Pedro; Fortes, Patrícia & Seixas, Júlia. Projections of energy services demand for residential buildings: Insights from a bottom-up methodology. Energy. Volume 47, Issue 1, November 2012, Pages 430–442. Asia-Pacific Forum on Renewable Energy 2011

Lourenço, Paulo B.; Luso, Eduarda & Almeida, Manuela G.. Defects and moisture problems in buildings from historical city centres: a case study in Portugal. Building and Environment. Volume 41, Issue 2, February 2006, Pages 223–234

Magalhães, Sara M.C. & Leal, Vítor M.S.. Characterization of thermal performance and nominal heating gap of the residential building stock using the EPBD-derived databases: The case of Portugal mainland. Energy and Buildings. Volume 70, February 2014, Pages 167–179

H3.4. Capítulo 4: Soluções de reabilitação de custo ótimo

H3.4.1. Objetivos do Capítulo 4

Os objetivos do Capítulo 4 estão relacionados com a compreensão dos requisitos da EPBD-recast (2010/31/EU) e com o Regulamento Delegado (EU) nº 244/2012, relativamente à metodologia de custo ótimo e respetiva estrutura.

Os formandos devem compreender a metodologia de avaliação do ciclo de vida (LCA) e como executá-la. Para além disto, devem identificar as soluções de custo ótimo e serem capazes de realizar uma análise de custo-ótimo e explicar as diferenças entre as soluções de custo-ótimo e as soluções nZEB.

Também devem ser capazes de apresentar soluções de reabilitação de custo-ótimo para os países do Sul da Europa.



H3.4.2. Conteúdo do Capítulo 4

O Capítulo 4 tem uma duração estimada de 2 horas e aborda as soluções de reabilitação de custo-ótimo e a avaliação do ciclo de vida (LCA), e, em particular o seguinte:

- Metodologia de custo-ótimo aplicada à reabilitação de edifícios;
- Avaliação de ciclo de vida;
- Identificação e caracterização das soluções de reabilitação de custo-ótimo;
- Diferença entre soluções de custo-ótimo e nZEB;
- Soluções de reabilitação de custo-ótimo em Portugal.

O Capítulo 4 começa com a apresentação dos requisitos da EPBD-recast e do Regulamento Delegado (EU) N° 244/2012, relacionados com a metodologia de custo ótimo e a respetiva estrutura. São apresentadas as necessidades de energia primária, categorias de custos, cálculo dos custos e parâmetros críticos do modelo.

A apresentação continua com a explicação da metodologia utilizada na análise de ciclo de vida (LCA). Também é apresentada, no Subcapítulo 4.2, a definição de LCA, formas de realizar uma análise de ciclo de vida, diferentes tipos de LCA de acordo com o método de base, perspectivas de ciclo de vida, etapas do ciclo de vida do edifício, fases do ciclo de vida, categorias de impacto e indicadores, categorias comuns de impactos e indicadores em edifícios. Para além disto, nesta secção também são apresentados os parâmetros críticos do modelo e os resultados.

O Subcapítulo 4.3 aborda a identificação das soluções de reabilitação com nível ótimo de rentabilidade. Aqui, são apresentadas as definições de soluções que conduzem aos nZEB, os limites do sistema, solução de custo-ótimo versus solução nZEB, os parâmetros que regem o modelo financeiro e as ações que o influenciam.

O Subcapítulo 4.5 é relativo às soluções de custo ótimo nos países do Sul da Europa.

H3.4.3. Resultados da aprendizagem do Capítulo 4

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 4 são os seguintes:

- Compreender os requisitos da EPBD-recast e do Regulamento Delegado da Comissão Europeia nº244/2012 relativamente à metodologia de custo ótimo e a sua estrutura;
- Compreender a metodologia para a análise de ciclo de vida (LCA) e ser capaz de a aplicar;
- Identificar as soluções de reabilitação de custo-ótimo e ser capaz de levar a cabo uma análise de custo-ótimo e explicar a diferença entre as soluções de custo-ótimo e as soluções de reabilitação nZEB;
- Ser capaz de apresentar soluções de custo-ótimo nos países alvo.

H3.4.4. Bibliografia do Capítulo 4

Aggerholm S., Erhorn H., Hitchin R., Erhorn-Kluttig H., Thomsen K. E. and Wittchen K. B., "Cost optimal levels for energy performance requirements"

Almeida M. G., Ferreira M., and Pereira M., "Cost optimal building renovation with a net zero energy target for the Portuguese single-family building stock built before 1960", SB13 Portugal – International Conference on Sustainable Building contribution to achieve the EU 20-20-20 targets, Printed by Multicomp, pp. 3-10, 2013.



Almeida M. G., Ferreira M., and Pereira M., "Cost optimal building renovation with a net zero energy target for the Portuguese single-family building stock built before 1960", SB13 Portugal – International Conference on Sustainable Building contribution to achieve the EU 20-20-20 targets, Printed by Multicomp, pp. 3-10, 2013

Almeida M. G., Rodrigues A., and Ferreira M., "Cost optimality and nZEB target in the renovation of Portuguese building stock - Rainha Dona Leonor neighborhood case study", SB13 Portugal – International Conference on Sustainable Building contribution to achieve the EU 20-20-20 targets., Printed by Multicomp, pp. 35-42, 2013.

Almeida M. G., Rodrigues A., and Ferreira M., "Cost optimal levels for envelope components in residential building renovation – Rainha Dona Leonor neighbourhood case study", SB13 Graz - International Conference on Sustainable Buildings - Construction Products and Technologies, © Verlag der Technischen Universität Graz, pp. 571-578, 2013.

Almeida M. G., Dias N., Ferreira M., and Rodrigues A., "Co-Benefits in Building Retrofit – Methodology proposal, tool development and a case-study demonstration", B13 Graz - International Conference on Sustainable Buildings - Construction Products and Technologies, © Verlag der Technischen Universität Graz, pp. 25-28, 2013.

Almeida M. G., Ferreira M., and Rodrigues A., "Reabilitação Energética do Parque Residencial – Metodologia para determinação de soluções de custo ótimo", Revista Materiais de Construção, Agosto de 2013, vol. N.º 165, pp. 44-50, 2013.

BPIE, "Implementing the cost-optimal methodology in EU countries: lessons learned from three case studies".

BPIE, "Implementing the cost-optimal methodology in EU countries: case study Germany".

BPIE, "Implementing the cost-optimal methodology in EU countries: case study Austria".

Durabi N., "Life Cycle Assessment: Existing Building Retrofit versus Replacement".

EuroACE, "Factsheet on Cost Optimality".

ECEE, "Cost optimal building performance requirements".

Ferreira M., Almeida M. G., Ana R., and Monteiro da Silva S., "Comparing cost-optimal and net-zero energy targets in building retrofit", Building Research & Information, doi:10.1080/09613218.2014.975412, 2014.

Frischknecht R., Wyss F., Knöpfel S. B. and Stolz P., "Life cycle assessment in the building sector: analytical tools, environmental information and labels".

Heo Y., Augenbroe G., Graziano D., Muehleisen R. T. and Guzowski L., "Scalable methodology for large scale building energy improvement: Relevance of calibration in model-based retrofit analysis"

IEA, "Methodology for Cost-Effective Energy and Carbon Emissions Optimization in Buildings Renovation

Napolano L., Menna C., Asprone D., Prota A. and Manfredi G., "LCA-based study on structural retrofit options for masonry buildings".

Navarro Di Meo N. and Garcia Martinez A., "Life Cycle Assessment of two different building envelope energy retrofitting method".

Penna P., Prada A., Cappelletti F. and Gasparella A., "Multi-objectives optimization of Energy Efficiency Measures in existing buildings"

Thomsen K.E. and Wittchen K.B., "Cost-optimal Methodology: Overview and Outcomes".

Portugal



Almeida M. G., Ferreira M., and Pereira M., "Cost optimal building renovation with a net zero energy target for the Portuguese single-family building stock built before 1960", SB13 Portugal – International Conference on Sustainable Building contribution to achieve the EU 20-20-20 targets, Printed by Multicomp, pp. 3-10, 2013.

Almeida M. G., Rodrigues A., and Ferreira M., "Cost optimality and nZEB target in the renovation of Portuguese building stock - Rainha Dona Leonor neighborhood case study", SB13 Portugal – International Conference on Sustainable Building contribution to achieve the EU 20-20-20 targets., Printed by Multicomp, pp. 35-42, 2013.

Almeida M. G., Ferreira M., and Rodrigues A., "Reabilitação Energética do Parque Residencial – Metodologia para determinação de soluções de custo ótimo", Revista Materiais de Construção, Agosto de 2013, vol. N.º 165, pp. 44-50, 2013.

Oliveira Panão, Marta J.N., "Revisiting cooling energy requirements of residential buildings in Portugal in light of climate change". Energy and Buildings. Volume 76, June 2014, Pages 354–362.

H3.5. Capítulo 5: Aceitação pelo utilizador das medidas de reabilitação, incentivos, barreiras e co-benefícios associados ao processo de reabilitação

H3.5.1. Objetivos do Capítulo 5

Os objetivos Capítulo 5 são os seguintes:

- Compreender as expectativas e aceitação dos utilizadores em relação às medidas de reabilitação;
- Compreender os co-benefícios associados ao processo de reabilitação;
- Compreender os incentivos e barreiras associadas aos trabalhos de reabilitação;
- Compreender e ser capaz de oferecer soluções perante os desafios técnicos, práticos e logísticos presentes em cada país, numa reabilitação no contexto dos nZEB.

H3.5.2. Conteúdo do Capítulo 5

O Capítulo 5 tem a duração estimada de 2 horas e aborda o seguinte:

- Expectativas e aceitação pelo utilizador das medidas de reabilitação;
- Incentivos e barreiras associados aos trabalhos de reabilitação;
- Co-benefícios associados ao processo de reabilitação;
- Contexto local.

A apresentação começa por mostrar as expectativas e a aceitação face às medidas de reabilitação por parte dos utilizadores, discussão sobre o que influencia a aceitação do processo de reabilitação e o que impulsiona esta aceitação do processo de reabilitação.

Este capítulo continua com os incentivos e barreiras associados aos trabalhos de reabilitação e com a discussão acerca dos benefícios diretos e co-benefícios de uma reabilitação rentável e que reduz os consumos de energia e as emissões de carbono. O capítulo termina com a apresentação do contexto local.



H3.5.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 5

Os resultados do Capítulo 5 são os seguintes:

- Ser capaz de explicar as expectativas e a aceitação das medidas de reabilitação;
- Ser capaz de transmitir os co-benefícios associados ao processo de reabilitação;
- Ser capaz de explicar os incentivos e as barreiras associadas aos trabalhos de reabilitação;
- Compreender e ser capaz de oferecer soluções perante os desafios técnicos, práticos e logísticos que cada país alvo enfrenta numa reabilitação nZEB.

H3.5.4. Bibliografia do Capítulo 5

Almeida M. G., Ferreira M. Benefits from energy related building renovation beyond costs, energy and emissions, 6th International Building Physics Conference, IBPC 2015, 2015

Attari et al., 2010. Public perceptions of energy consumption and savings. Proc. Natl. Acad. Sci., 107 (37) (2010).

Backhaus, J.; Tigchelaar, C. & de Best-Waldhober, M. (ECN). Key findings & policy recommendations to improve effectiveness of Energy Performance Certificates & the Energy Performance of Buildings Directive. IDEAL EPBD.

Beillan, V.; Battaglini, E.; Huber, A. & Mayer, I.. 2011. Barriers and drivers to energy-efficient renovation in the residential sector. Empirical findings from five European countries. ECEEE 2011 SUMMER STUDY. Energy efficiency first: The foundation of a low-carbon society.

Blomsterberg, Åke & Pedersen Eja. Tenants Acceptance or Rejection of Major Energy Renovation of Block of Flats – IEA Annex 56. 6th International Building Physics Conference, IBPC 2015. Energy Procedia 00 (2015) 000–000.

BPIE, 2013. A Guide to Developing Strategies for Building Energy Renovation - Delivering the Energy Efficiency Directive Article 4 requirements on long term strategies for mobilising investment in renovation of national building stocks

Bond, 2011. Barriers and drivers to green buildings in Australia and New Zealand. J. Prop. Invest. Finance, 29 (4/5) (2011), pp. 494–509

Christie et al., 2011. The 'apparent disconnect' towards the adoption of energy efficient technologies. Building Research and Information, 39 (2011), pp. 450–458

Erwin, Mlecnik, 2010. Adoption of Highly Energy Efficient Renovation Concepts. Open House International. Jun 2010, Vol. 35 Issue 2, p39-48.

Faiers et al., 2007. Towards a contemporary approach for understanding consumer behaviour in the context of domestic energy use. Energy Policy, 35 (2007), pp. 4381–4390

Ferreira et al. Comparing cost-optimal and net-zero energy targets in building retrofit, Building Research & Information; 2014.

Gireesh et al., 2010. Owners perception on the adoption of building envelope energy efficiency measures in Swedish detached houses. Applied Energy, 97 (2010), pp. 2411–2419

Goodacre, C, Sharples S. & Smith P. Integrating energy efficiency with the social agenda in sustainability; UK. Elsevier 2001.

Häkkinen, Tarja & Belloni, Kaisa, 2011. Barriers and drivers for sustainable building. Building Research & Information, 39-3, pp 239-255. doi: 10.1080/09613218.2011.561948



- Heffner, Grayson & Nina Campbell, 2011. Evaluating the co-benefits of low-income energy-efficiency programmes. Results of the Dublin Workshop, 27-28 January 2011 (IEA).
- Hirst and Brown, 1990. Closing the efficiency gap: barriers to the efficient use of energy. *Resour. Conserv. Recycl.*, 3 (4) (1990), pp. 267–281
- Hischier, R. Weidema, B. et al, (2010) Implementation of Life cycle Impact Assessment Methods,ecoinvent centre.
- IEA EBC Annex 56 "Cost effective energy and carbon emissions optimization in building renovation"; <http://www.iea-annex56.org/>.
- IEA. Spreading the net - The Multiple Benefits of Energy Efficiency Improvements; 2012.
- IEA EBC, 2014 Methodology for Cost-Effective energy and Carbon Emissions Optimization in Building Renovation (Annex 56), Energy in Buildings and Communities Programme. ISBN: 978-989-95961-6-0. Available at: <http://www.iea-annex56.org/index.aspx?MenuID=1>
- IEA-SHC Task 47. 2014. MARKET CHANGE: Upgrading of the non-residential building stock towards nZEB standard Recommendations to authorities and construction industry. Report number T.47.B.1.
- Jakob, M., 2007. The drivers of and barriers to energy efficiency in renovation decisions of single-family home-owners. CEPE.
- Mills and Rosenfeld, 1996. Consumer non-energy benefits as a motivation for making energy efficiency improvements. *Energy*, 21 (1996), pp. 707–720
- Mlecnik et al., 2010. Barriers and opportunities for labels for highly energy-efficient houses. *Energy Policy*, 38 (8) (August 2010), pp. 4592–4603
- OCDE/ IEA. Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency; 2014.
- OCDE. The forgotten Benefits of Climate Change Mitigation: Innovation, Technological Leapfrogging, Employment, and Sustainable Development; 2003.
- Osmani and O'Reilly, 2009. Feasibility of zero carbon homes in England by 2016: a house builder's perspective. *Build. Environ.*, 44 (9) (2009)
- Persson, Johannes & Grönkvist, Stefan, 2015. Drivers for and barriers to low-energy buildings in Sweden. *Journal of Cleaner Production*. Volume 109, 16 December 2015, Pages 296–304 (Special Issue: Toward a Regenerative Sustainability Paradigm for the Built Environment: from vision to reality). doi:10.1016/j.jclepro.2014.09.094
- Pinkse and Dommisse, 2009. Overcoming barriers to sustainability: an explanation of residential builders' reluctance to adopt clean technologies. *Bus. Strategy Environ.*, 18 (8) (2009), pp. 515–527
- Risholt, Birgit & Berker, Thomas, 2013. Success for energy efficient renovation of dwellings - Learning from private homeowners. *Energy Policy*. 61, pp 1022–1030.
- Reddy, 1991. Barriers to improvements in energy efficiency. *Energy Policy*, 16 (1991), pp. 953–961
- Renovate Europe, 2012. Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings - Impact on Public Finances.
- Sexton et al., 2006. Motivating small construction companies to adopt new technology. *Build. Res. Inf.*, 1466-4321, 34 (1) (2006), pp. 11–22
- Shove, 1998. Gaps, barriers and conceptual chasms: theories of technology transfer and energy in buildings. *Energy Policy*, 26 (15) (1998), pp. 1105–1112
- Tommerup et al., 2010. Existing sustainable renovation concepts. DTU (2010)
- Urge-Vorsatz D, Novikova A, Sharmina M. Counting good: quantifying the co-benefits of improved efficiency in buildings; 2009.



Weiss et al., 2012. Improving policy instruments to better tap into homeowner refurbishment potential: lessons learned from a case study in Germany. *Energy Policy*, 44 (2012), pp. 406–415

Wilson, C.; Crane, L. & Chryssochoidis, G., 2014. Why do people decide to renovate their homes to improve energy efficiency? Tyndall Centre for Climate Change Research.

<http://www.anz.co.nz/personal/home-loans-mortgages/building-renovating/options/>

Portugal

Almeida, M.; Ferreira, M. & Rodrigues, A.. Cost Effective Energy and CO₂ Emissions Optimization in Building Renovation - Annex 56 methodology and its application to a case study. CLIMA 2016 - proceedings of the 12th REHVA World Congress.

Ferreira, M., Almeida, M., Rodrigues, A., IEA EBC ANNEX 56 vision for cost effective energy and carbon emissions optimization in building renovation, *Energy Procedia*, 2015.

H3.6. Capítulo 6: Ferramentas de apoio à reabilitação no contexto nZEB

H3.6.1. Objetivos do Capítulo 6

O objetivo do Capítulo 6 é o seguinte:

- Ser capaz de identificar as ferramentas mais adequadas a serem utilizadas aquando do planeamento de uma reabilitação com vista aos níveis nZEB.

H3.6.2. Conteúdo do Capítulo 6

O Capítulo 6 tem a duração estimada de 3 horas e apresenta os temas seguintes:

- Ferramentas de apoio a trabalhos de reabilitação no contexto dos nZEB;
- Sessão prática.

O Capítulo 6 começa com uma breve apresentação das ferramentas que apoiam os cálculos da energia primária consumida e dos custos de ciclo de vida das soluções de reabilitação. De seguida, é apresentada uma lista das ferramentas com a indicação das principais potencialidades e resultados de cada uma. São também analisadas as metodologias de cálculo existentes a nível nacional.

O capítulo inclui uma sessão prática com o desenvolvimento de uma análise de co-benefícios da reabilitação de um edifício e identificação de um cenário de reabilitação com nível ótimo de rentabilidade.

H3.6.3. Resultados da aprendizagem do Capítulo 6

Os resultados de aprendizagem do Capítulo 6 são os seguintes:

- Conhecimentos das ferramentas mais relevantes para apoiar os trabalhos de reabilitação tendo em vista os edifícios nZEB;
- Os formandos devem ser capazes de implementar, no seu trabalho, uma reabilitação rentável no contexto dos nZEB e devem conseguir implementar desenvolvimentos a este nível.



H3.6.4. Bibliografia do Capítulo 6

Crawley, D.B.; Hand, J.W.; Kummert, M. & Griffith, B.T.. Contrasting the Capabilities of Building Energy Performance Simulation Programs. 2005.

Strand, R K, M .J Witte, and R J Liesen, Resources for the Teaching of Building Energy Simulation, Proceedings, SimBuild 2004, IBPSA-USA National Conference, Boulder, CO, August 2004.

<http://www.buildingenergysoftwaretools.com/>

Portugal

Decreto-Lei nº118/2013, Decreto-lei nº 68-A/2015, Decreto-Lei nº 194/2015, Decreto-Lei nº 251/2015, Decreto-Lei nº 28/2016 e respetivas portarias e despachos.

Almeida M. G., Ferreira M., and Pereira M., "Cost optimal building renovation with a net zero energy target for the Portuguese single-family building stock built before 1960", SB13 Portugal – International Conference on Sustainable Building contribution to achieve the EU 20-20-20 targets, Printed by Multicomp, pp. 3-10, 2013.

Almeida M. G., Rodrigues A., and Ferreira M., "Cost optimality and nZEB target in the renovation of Portuguese building stock - Rainha Dona Leonor neighborhood case study", Portugal SB13 - Contribution of Sustainable Building to Meet EU 20-20-20 Targets, pp. 35–42, 2013.

Almeida M. G., Rodrigues A., and Ferreira M., "Cost optimal levels for envelope components in residential building renovation – Rainha Dona Leonor neighbourhood case study", SB13 Graz - International Conference on Sustainable Buildings - Construction Products and Technologies, © Verlag der Technischen Universität Graz, pp. 571-578, 2013.

Almeida M. G., Ferreira M., and Rodrigues A., "Reabilitação Energética do Parque Residencial – Metodologia para determinação de soluções de custo ótimo", Revista Materiais de Construção, Agosto de 2013, vol. N.º 165, pp. 44-50, 2013.

H3.7. Capítulo 7: Sessão prática

H3.7.1. Objetivos do Capítulo 7

Os objetivos do Capítulo 7 são os seguintes:

- Conhecer os objetivos, estratégias e técnicas de uma auditoria energética;
- Ser capaz de seguir a metodologia para uma auditoria energética;
- Ser capaz de identificar e explicar os parâmetros que devem ser medidos;
- Ser capaz de planear e realizar uma auditoria energética.

H3.7.2. Conteúdo do Capítulo 7

O Capítulo 7 tem a duração estimada de 3 horas e é relativa aos tópicos seguintes:

- Auditorias energéticas: objetivos, estratégias e técnicas;
- Metodologia a seguir nas auditorias energéticas;
- Parâmetros a medir.

O Capítulo 7 começa com a apresentação do contexto das auditorias energéticas a nível europeu. Depois, é apresentada a definição, os princípios das auditorias energéticas, e os requisitos para um



auditor energético. Segue-se a explicação das exigências do planeamento das auditorias, as propostas de melhoria de desempenho energético e o conteúdo do relatório da auditoria.

A sessão continua com a apresentação da metodologia para a realização de auditorias energéticas e procedimentos, com identificação das medidas e equipamentos necessários para realizar uma auditoria.

O capítulo termina com a sessão prática.

H3.7.3. Resultados de aprendizagem do Capítulo 7

Os resultados deste capítulo estão relacionados com as auditorias energéticas, incluindo os seus objetivos, parâmetros a serem medidos e metodologia que deve ser seguida.

Os formandos devem ser capazes de transmitir aos outros os objetivos, as estratégias e técnicas de uma auditoria energética. Também devem ser capazes de explicar os parâmetros que devem ser quantificados e seguir a metodologia para as auditorias energéticas. Para além disto, os formandos devem ser capazes de analisar e explicar a outros os resultados da auditoria.

H3.7.4. Bibliografia do Capítulo 7

ASHRAE. Procedures For Commercial Building Energy Audits. 2011. 2nd edition. ASHRAE.

Canadian Industry Program for Energy Conservation. Energy Savings Toolbox – An Energy Audit Manual and Tool (<http://www.nrcan.gc.ca/sites/oe.nrcan.gc.ca/files/files/pdf/energy-audit-manual-and-tool.pdf>)

ISO 50002:2014. Energy audits -- Requirements with guidance for use

National Framework for Energy Efficiency (Australia), (December 2009), The Basics of Efficient Lighting, <http://www.energyrating.gov.au/wp-content/uploads/2011/02/2009-ref-manual-lighting.pdf>

CWA 15693 “Saving lifetimes of Energy Efficiency Improvement Measures in bottom-up calculations”

Wikipedia, (26/02/2015), Lux, <http://en.wikipedia.org/wiki/Lux>

Wikipedia, (19/02/2015), Harmonics (electrical power), [http://en.wikipedia.org/wiki/Harmonics_\(electrical_power\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Harmonics_(electrical_power))

Portugal

<http://www.adene.pt/textofaqs/auditoria-energetica>

H3.8. Capítulo 8: Caso de estudo

H3.8.1. Objetivos do Capítulo 8

Os objetivos do Capítulo 8 são:

- Ser capaz de identificar e explicar exemplos das melhores práticas em termos de reabilitação de edifícios e identificar os aspetos que contribuem para a eficiência energética dos edifícios;
- Compreender e ser capaz de explicar as vantagens de integrar sistemas de energias renováveis em edifícios e identificar os melhores sistemas de acordo com os diferentes tipos de edifícios.



H3.8.2. Conteúdo do Capítulo 8

O Capítulo 8 apresenta um conjunto de exemplos de boas práticas, a nível nacional e internacional, de edifícios reabilitados que melhoraram o seu desempenho energético, mostrando os trabalhos de reabilitação, custos e benefícios. Este capítulo tem uma duração estimada de 3 horas.

O Capítulo 8 apresenta os seguintes aspetos:

- Melhores práticas em reabilitações no contexto dos edifícios com necessidades energéticas quase nulas;
- Apresentação de casos de estudo relevantes:
 - Kapfenberg (Áustria) - edifício multifamiliar;
 - Bruck an der Mur (Áustria) - edifício multifamiliar;
 - Skodsborgvej, Virum (Dinamarca) - edifício unifamiliar;
 - Wijk van Morgen, Kerkrade (Holanda) - edifício multifamiliar;
 - Backa röd, Gothenburg (Suécia) - edifício multifamiliar;
 - Brogårdén, Alingsås (Suécia) - edifício multifamiliar;
 - Les Charpentiers, Morges (Suíça) - edifício multifamiliar;
- Exemplos de boas práticas de reabilitação no contexto dos nZEB em Portugal:
 - Casa de Pontes - edifício unifamiliar;
 - Bairro Rainha Dona Leonor - multifamiliar.

H3.8.3. Resultados da aprendizagem do Capítulo 8

Os resultados de aprendizagem estão relacionados com identificação de formas de melhorar as características dos edifícios durante uma reabilitação de modo a atingir um desempenho compatível com os edifícios nZEB;

Os formandos devem ser capazes de compreender e transmitir a outros as características dos edifícios que contribuem para atingir uma reabilitação nZEB de forma adequada.

H3.8.4. Bibliografia do Capítulo 8

Annex 56 Shining Examples, disponível em: <http://www.iea-annex56.org/index.aspx?MenuID=4>



H4. REGISTO DE RISCO

Na tabela seguinte são estabelecidos os riscos previstos, indicando o respetivo nível e as medidas de controlo para gerir os riscos indicados.

Descrição do risco	Nível	Medidas de controlo
Falhas no fornecimento do material para as formações por parte dos parceiros e a complexidade do desenvolvimento de quatro cursos em simultâneo (em 4 países diferentes)	Médio-alto	Cabe à UMinho combinar o material de cada um dos quatro países com o seu próprio material para criar quatro versões do curso, uma por cada país. Guardar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3 em caso de desvios graves. Recomendam-se medidas de coordenação.
Prestação insuficiente a nível de apresentação de conteúdos na formação presencial, por parte dos formadores em cada um dos quatro países.	Médio	A UMinho pode guiar os parceiros e os formadores, através de sessões Q&A por videoconferência, de modo a melhorar o entendimento e a dar resposta a questões frequentes.
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	A UMinho vai dar apoio na preparação de exames e irá apoiar os parceiros em áreas nas quais as questões não estejam bem formuladas
Diferenças excessivas em relação a questões locais	Baixo	A UMinho irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.



H5. COMENTÁRIOS DOS REVISORES EXTERNOS

No geral, as apresentações em PPT do Módulo 8 estão bem estruturadas e organizadas de forma apropriada. Constituem uma parte valiosa do trabalho.

O Módulo 8 (Reabilitação de edifícios no contexto nZEB) consiste em 8 capítulos; está bem estruturada e organizada de forma apropriada abordando os aspetos de forma abrangente. Existe uma sequência lógica dos tópicos e é dado o devido relevo a cada um deles. É dado ênfase aos aspetos práticos, como por exemplo, a apresentação dos casos de estudo.

As apresentações dos capítulos são excelentes; estão bem organizadas e estruturadas, incluindo diagramas apropriados, imagens e fotos de modo a ilustrar da melhor forma os conceitos teóricos. Cada um dos capítulos apresenta uma extensa lista de bibliografia que é bastante útil.

Os assuntos principais são cobertos pela apresentação com a devida profundidade e certos aspetos, como por exemplo a integração dos sistemas de produção de energia renovável não estão apresentados com a devida profundidade, mas é compreensível visto não ser o objetivo da formação.

Na generalidade, a apresentação dos capítulos deste módulo, é mais do adequada aos objetivos propostos.

Nota: A integração dos sistemas de energia renovável não foi analisada em profundidade, uma vez que não é o objeto principal desta apresentação, além de que este tema é abordado no Módulo 2 que é um módulo obrigatório.



ANEXO I - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 9: GESTÃO DA CONSTRUÇÃO E SUPERVISÃO EM OBRA DE EDIFÍCIOS NZEB

11. WP3 – TAREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 9 – GESTÃO DA CONSTRUÇÃO E SUPERVISÃO EM OBRA DE EDIFÍCIOS NZEB

11.1 Preparação e entrega

A preparação do material do curso é realizada pela EEG Chipre com o auxílio de uma empresa grega Extra Mile que preparou uma sessão do módulo (Renewable Energy & Energy Storage) e uma estreita colaboração com o resto do consórcio quando necessário (de acordo com a Descrição do trabalho). O responsável pelo módulo 9 é Damianos Kleanthous, que será assistido por outros colegas técnicos com experiência relacionada quando necessário. Os Exames são preparados pela KEK.

As questões locais são determinadas se necessário eo material do curso é preparado pelos parceiros locais nos países-alvo. Todos os esforços devem ser feitos para que o conteúdo não exceda 20% do material total do curso. As questões locais são preparadas por parceiros locais, CUT e EEG Chipre em Chipre, KEK e UPatras na Grécia, DTTN em Itália e UMinho e IST-ID em Portugal.

A entrega do material do curso de formação aos formadores é realizada em cada país pelos parceiros relevantes (de acordo com a Descrição do Trabalho); Em Chipre pela CUT, na Grécia pela KEK (Euro Training), na Itália pela DTTN e em Portugal pela UMINHO e IST-ID. Mais tarde, os formadores também irá entregar os cursos para os formandos.

11.2 Visão geral do Módulo 9 – Gestão da Construção e Supervisão em obra de edifícios nZEB

Este módulo visa apresentar aos engenheiros, arquitetos, supervisores de construção, gerentes de locais, auditores de construção os conceitos de modelagem de informações de construção, sistemas de envolvimento de edifícios, mecânicos, elétricos e de encanamento, sistemas de energia renovável e armazenamento de energia e automação de edifícios. Está estruturado de forma a abordar a concepção e construção destes processos de um Edifício de Energia quase Zero.

A duração estimada do treinamento é de 40 horas, dividido em preparação pré-curso, sala de aula, estudo pós-curso e, finalmente, um exame.

Este módulo de formação é coordenado, concebido e planeado pela EEG Chipre, com a colaboração de parceiros de cada país-alvo (Chipre, Grécia, Itália e Portugal) para o desenvolvimento do material de formação específico relacionado com questões e particularidades locais. Como resultado, a abordagem muda entre os países, a fim de permitir que as regulamentações e tradições locais sejam plenamente adotadas.

11.3 Objectivo da formação

Embora a concepção de um nZEB seja de primordial importância ao longo da boa integração de várias tecnologias e da coordenação de todos os engenheiros na meta comum, os objetivos operacionais do projeto nunca se materializarão sem uma adequada gestão da construção e supervisão de campo.



De fato, a aplicação bem-sucedida de ferramentas de projeto, equipamentos de alta eficiência e sistemas integrados depende da instalação. Empresas de construção terá de treinar seus funcionários em novas técnicas de construção e procedimentos de controle de qualidade. Será necessária uma coordenação e cooperação comercial para satisfazer as necessidades de fornecimento de um produto acabado para o proprietário e gerente do edifício que satisfaçam os objetivos da tecnologia NZEB.

Os aspectos que serão abordados são:

- Modelagem de informações de construção
- O envelope do edifício
- Sistemas mecânicos, elétricos e de encanamento
- Energia renovável e armazenamento de energia
- Sistemas de automação de edifícios

11.4 Objectivos e resultados de aprendizagem

Os objetivos de aprendizagem especificam os novos conhecimentos, habilidades e habilidades que um aluno deve realizar de uma experiência de aprendizagem (curso, webinar, auto-estudo ou atividade de grupo). A realização de todos os objetivos de aprendizagem deve resultar na realização de todos os objetivos gerais de treinamento das experiências de treinamento e desenvolvimento.

Um objetivo de aprendizagem é uma declaração do que o aprendiz saberá, compreenderá ou será capaz de fazer como resultado de participar de uma atividade de aprendizado. Objetivos de aprendizagem bem escritos são essenciais para construir uma base sólida no desenvolvimento de materiais de treinamento.

Objetivos de aprendizado:

- Proporcionar clareza sobre a finalidade do curso;
- Orientar o desenvolvimento de conteúdo, métodos e materiais apropriados pelo desenvolvedor de currículo, a fim de facilitar o aprendizado e atender às metas de treinamento;
- Estabelecer a responsabilidade entre o aluno e o instrutor;
- Ajude os formadores a articular exactamente o que querem que os participantes façam até ao final do treinamento.

Objetivos de aprendizado efetivos foram desenvolvidos usando os princípios SMART: específicos, mensuráveis, orientados para a ação, razoáveis e vinculados ao tempo.

Os objectivos de aprendizagem do Módulo 9 são os seguintes (específicos):

- Demonstrar experiência e conhecimento de construção para potenciais empregadores na indústria.
- Analisar e interpretar planos de construção e outras ordens de trabalho.
- Comparar e contrastar materiais e métodos de construção convencionais com os do nZEB.
- Compreender as várias tecnologias de EE e RE e sua Gerência de Construção relacionada para obter resultados ótimos.
- Gerir várias relações entre designers, proprietários, empreiteiros e fornecedores.

Measurable – Os alunos depois de concluírem o curso, são capazes de identificar os principais parâmetros e requisitos que levam à concepção de um Edifício perto de Energia Zero e os benefícios resultantes (financeiros e mais) para os seus proprietários, inquilinos, gestores, etc. Também ser



capaz de seguir vários caminhos de design que levam ao projeto de um edifício nZEB usando a metodologia mais adequada.

Ação - os alunos serão capazes de abordar a implementação do desenvolvimento nZEB dentro de seu próprio trabalho, levando em consideração as várias particularidades e possibilidades diferentes em cada estudo de caso particular. Eles também serão capazes de explicar aos potenciais clientes, colegas e outras partes interessadas as questões envolvidas na concepção e desenvolvimento de um edifício nZEB.

Razoável - Os slides do PowerPoint são suportados pela leitura de documentos recomendados para serem estudados antes e depois de assistir ao curso e material adicional é apresentado como bibliografia em cada seção; O aprendizado necessário é proporcional ao objetivo.

Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso. learners, after completing the course, are able to identify the key parameters and requirements that lead to the design of a near Zero Energy Building and the resulting benefits (financial and more) to its owners, tenants, managers, etc. Learners will also be able to follow various design paths leading to the design of an nZEB building using the most adequate methodology.

11.5 Audiência de aprendizagem - formadores e formandos - qualificações e experiência

Os formadores e formandos serão os profissionais envolvidos na concepção e construção de edifícios, bem como os envolvidos no sistema de regulação do edifício. Profissões incluirão engenheiros, arquitetos, supervisores de construção, gerentes de site e auditores de construção. Governo e autoridades locais autoridades envolvidas na regulamentação de edifícios com eficiência energética também serão incluídos.

Os formadores devem ser membros de uma profissão de construção relevante e ter uma vasta experiência, pelo menos, cinco anos de experiência na prática da concepção e construção de edifícios, de preferência de edifícios com eficiência energética. A experiência de supervisão do pessoal e a experiência anterior na prestação de formação e cursos também seriam úteis.

Os formandos incluem os profissionais de construção descritos acima, mas com qualquer número de anos de experiência desde a graduação até os diretores de empresas sênior.



12. ESTRUTURA DO MÓDULO 9 – GESTÃO DA CONSTRUÇÃO E SUPERVISÃO EM OBRA DE EDIFÍCIOS NZEB

A duração estimada do treinamento é de 40 horas. A estrutura do curso de formação é a seguinte:

- Preparação - envolvendo uma introdução on-line e leitura de fundo. A duração aproximada é de 5 horas;
- Treinamento de classe - envolvendo a entrega por um treinador dos principais componentes do treinamento. A entrega será dada pelo formador aprovado em módulos divididos em sessões de 2 horas. A duração aproximada do treinamento em sala de aula será de 30 horas;
- Pós formação em sala de aula, auto-aprendizagem e preparação de exames. O treinamento incluirá leitura on-line e, quando possível, apresentação de vídeo a partir de exemplos reais de construção para demonstrar boas e más práticas, bem como testes breves de auto-avaliação, com base nos conteúdos e funcionalidades da plataforma de e-learning. A duração aproximada desta parte do treinamento será de 4 horas;
- Avaliação de competências: será entregue através de um exame escrito de uma hora após a conclusão do curso de formação e será estruturado numa combinação de perguntas de escolha múltipla e perguntas de cálculo. 1 hora deve ser alocada para completar o exame.

12.1 Alocação de Tempo do Módulo 9

Prevê-se que haja 30 horas de treinamento em sala de aula, distribuídas por seção como segue, e um exame de 1 hora:

- Sessão 1 - Modelagem de Informações de Construção (5.0h)
- Sessão 2 - O envelope do edifício (6.0h)
- Sessão 3 - Sistemas Mecânicos, Elétricos e de Canalização (7.0h)
- Sessão 4 - Energia Renovável e Armazenamento de Energia (7.0h)
- Sessão 5 - Sistemas de Automação de Edifícios (5.0h)
- Exame (1.0h)

12.2 Material de leitura do curso

São indicados vários documentos (pré-curso e pós-curso) e leitura adicional relacionada com legislação, certificação de construção e parâmetros chave, directivas europeias, etc.

Antes da formação

Chipre

2010/31 / UE Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa ao desempenho energético dos edifícios (reformulação)

Energy-Efficient Building Systems: Green Estratégias de Operação e Manutenção Jayamaha, L. 2006. McGraw-Hill ISBN: 978-0071482820

Integração de Automação de Edifícios com Protocolos Abertos NJATC, 2009. Amer Technical Pub ISBN: 978-0826920126

Edifícios Inteligentes e Automação de Edifícios Merz, M., Hansemann, T., Hübner, C. 2009, Springer ISBN: 978-3540888284



Grécia

- A. Tsikalakis, (n.d.), *Information Systems for Building Management & Automation*, https://eclass.teicrete.gr/modules/document/file.php/TH132/BMS_Ktiria.pdf
- I. Sofronis, 8-10/03/2010, *Energy saving in Buildings with the use of Automation Systems*, http://library.tee.gr/digital/m2483/m2483_sofronis.pdf

Itália

Di Giuda Giuseppe M., Villa Valentina (2016), *Il BIM: Guida completa al Building Information Modeling per committenti, architetti, ingegneri, gestori immobiliari e imprese*, Hoepli ed.

Sferra Adriana S. (2015), *Ultima chiamata: uscita 2020. La scadenza europea per la sostenibilità ambientale*, Franco Angeli ed.

Guida Pier Luigi, Ortenzi Antonio (2016), *Project Management in edilizia e nelle costruzioni civili, DEI – Tipografia del Genio Civile*

Portugal

Estratégia Energética Portuguesa (NES 2020)

Legislação Térmica de Construção Portuguesa - Decreto-Lei n.º 118/2013, actualizado pelo Decreto-Lei n.º 68-A / 2015, Decreto-Lei n.º 194/2015, Decreto-Lei n.º 25/2016 e Decretos-Lei e Mandamus.

Planos de Acção Nacional para a Eficiência Energética (NEEAP) e Planos Nacionais de Acção para as Energias Renováveis (NREAP)

Após a formação

A leitura pós-aula inclui o seguinte:

Building Envelopes: An Integrated Approach (Architecture Briefs) Lovell, J. 2012. Princeton Architectural Press. ISBN: 978-1568988184

Passive Houses: Energy Efficient Homes Van Uffelen, C. 2012. Natl Book Network ISBN: 978-3037681060

Net Zero Energy Design: A Guide for Commercial Architecture Hootman, T. 2012. ISBN: 978-1118018545

Exterior Building Enclosures: Design Process and Composition for Innovative Facades; Boswell, K. 2013, Wiley ISBN: 978-0470881279

Thermal Insulation for Energy Conservation Yarbrough, D. 2012. Springer ISBN: 978-1441979902

Insulation Handbook Bynum, 2000. McGraw Hill ISBN: 978-0071348720

Energy Performance of Residential Buildings: A Practical Guide for Energy Rating and Efficiency - Santamouris, M. 2004. Routledge ISBN: 978-1849710589

MEP Databook Levy, S. 2000. McGraw-Hill ISBN: 978-0071360203

HVAC Systems Evaluation: Comparing Systems, Solving Problems, Efficiency & Maintenance - Colen, H. 2001. ISBN: 978-0876291825



Intelligent HVAC Control for High Energy Efficiency in Buildings: Achieving Energy Savings with Developed Nonlinear Control Strategies of Central Air-Condition for Intelligent Buildings – Homod, R., Sahari, K., 2014. Lambert ISBN: 978-3847306252

HVAC Design Sourcebook Angel, L. 2011. McGraw-Hill ISBN: 978-0071753036

Role of Building Automation related to Renewable Energy in nZEB's – ECOFYS

Building automation – impact on energy efficiency Siemens

Grécia

N. Zoulis, P. Kafetzakis & G. Soutlis, 2000, *Automation Systems*

D. Sismanidis, July 2011, *Study and Installation BMS*, <http://artemis-new.cslab.ece.ntua.gr:8080/jspui/bitstream/123456789/5520/1/DT2011-0098.pdf>

CRES, nd, *Central Building Management System*, http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/pdf18FEB/6_6%20Siopis.pdf

Itália

Utica Gianni (2007), *Ingegnerizzazione e gestione economica del progetto*, Maggioli Editore

Osello Anna (2012), *Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti*, Dario Flaccovio Editore

Portugal

Portuguese Building Thermal Legislation - Decree-Law 118/2013, Updated by Decree-Law 68 - A/2015, Decreto-Lei n.º 194/2015, Decreto-Lei n.º 25/2016 e Ordenanças e Mandamus.

ADENE - Guia de Eficiência Energética

ADENE - Coberturas Eficientes - Guias de Renovação Energética e Ambiental do Edifício (Coberturas Eficientes - Guias para uma Reabilitação Energética - Ambiental do Edifício) (<http://www.adene.pt/parceiro/coberturas-eficientes-guias-para-reabilitacao-energetico-ambiental-do-edificado>)

ADENE - Isolamento de paredes - 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE - Isolamento de telhados - 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE - Protecção solar - 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE - Sistemas de Ventilação - 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE - Sistemas solares térmicos - 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE - Lareiras com recuperador de calor e salamandra - 10 soluções para a eficiência energética (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



ADENE - Aquecedor a gás e caldeiras a gás - 10 soluções para a eficiência energética
(<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE - Sistemas domésticos de ar condicionado - 10 soluções para a eficiência energética
(<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

ADENE - Sistemas solares fotovoltaicos - - 10 soluções para a eficiência energética
(<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)



I3. CONTEÚDO DO MÓDULO 9 – GESTÃO DA CONSTRUÇÃO E SUPERVISÃO EM OBRA DE EDIFÍCIOS NZEB

Esta seção fornece o plano de aula, incluindo uma descrição das áreas e os pontos-chave a serem cobertos.

O conteúdo da apresentação será dividido em cinco sessões que serão executadas ao longo de toda a duração do curso de formação. Cada sessão será introduzida pelo formador ea ligação com os objetivos de aprendizagem e os resultados explicados. As sessões variam em tempo e conteúdo. O material do curso será entregue através de slides do PowerPoint, que são disponibilizados aos formandos. Os treinadores têm notas adicionais disponíveis para eles nos slides do PowerPoint.

As sessões são descritas nesta seção, incluindo a relevância para os objetivos e os resultados da aprendizagem.

As cinco sessões são as seguintes:

- Sessão 1 - Modelagem de Informações de Construção (5.0h) - preparado pelo EEG Chipre

1. O Básico
2. Aplicando Modelagem de Informações de Construção
3. Recursos de modelagem de informações de construção
4. Adoção Global, Códigos e Padrões
5. Implementação
6. Estudos de caso
7. Modelagem de Informações de Edifícios em Edifícios Zero Energy
8. O papel da Modelagem de Informações de Construção na Gestão da Construção
9. Saiba mais
10. Bibliografia

- Sessão 2 - O envelope do edifício (6.0h) - preparado pelo EEG Chipre

1. Definições básicas
2. Introdução ao envelope do edifício
3. Tecnologias de envolvimento de edifícios
4. Políticas, Códigos e Regulamentos
5. Mercado e Potencial
6. Estudos de caso
7. Gestão da Construção
8. Saiba mais
9. Bibliogrpahy

- Sessão 3 - Sistemas Mecânicos, Elétricos e de Encanamento (7.0h) - preparado pelo EEG Chipre



1. Definições básicas
2. Sistemas mecânicos, elétricos e de encanamento em resumo
3. Mecânica, Elétrica e aspectos de projeto de encanamento
4. Eficiência e otimização mecânica, elétrica e de encanamento
5. Gestão da Construção
6. Comissionamento
7. Saiba mais
8. Bibliografia

• Sessão 4 - Energia Renovável e Armazenamento de Energia (7.0h) - preparado pela Extra Mile

1. Introdução
2. Sistemas Térmicos Solares
3. Caldeira de biomassa e Calor combinado
4. Aquecimento e Arrefecimento Distrital
5. Bombas de calor geotérmicas
6. Estruturas de construção ativadas termicamente
7. Chaminé solar
8. Construção de sistemas fotovoltaicos integrados
9. Fotovoltaica
10. Parques Eólicos
11. Sistemas híbridos
12. Gestão da Construção e Implementação de Energias Renováveis: Energia eléctrica, energia térmica
13. Bibliografia

• Sessão 5 - Sistemas de Automação de Edifícios (5.0h) - preparado pelo EEG Chipre

1. Definições básicas
2. Introdução à automação de edifícios
3. Automação de edifícios perto de Zero Energy Building
4. Normas e Regulamentos
5. Comissionamento
6. Estudos de caso
7. Saiba mais
8. Bibliografia



- Exame (1.0h) - preparado pelo EEG Chipre (a partir de um conjunto de perguntas preparadas pela KEK)

Exame escrito de uma hora.

Em alguns slides do documento, na seção de notas, uma explicação adicional do slide e notas adicionais relacionadas com o conteúdo são apresentadas. Isso é usado para ajudar o instrutor a desenvolver o tópico ou a identificar os aspectos mais relevantes que devem ser encaminhados durante as oficinas e seminários. Em outras situações, apenas as tabelas e os gráficos são apresentados nos slides, as seções de notas têm os aspectos mais relevantes que devem ser encaminhados pelo treinador e pela fonte (apresentados de forma mais detalhada do que no slide) da figura ou Tabela também está listada. Assim, se o treinador quer desenvolver o conteúdo do slide, ele / ela pode facilmente procurar o documento (Figura 1).

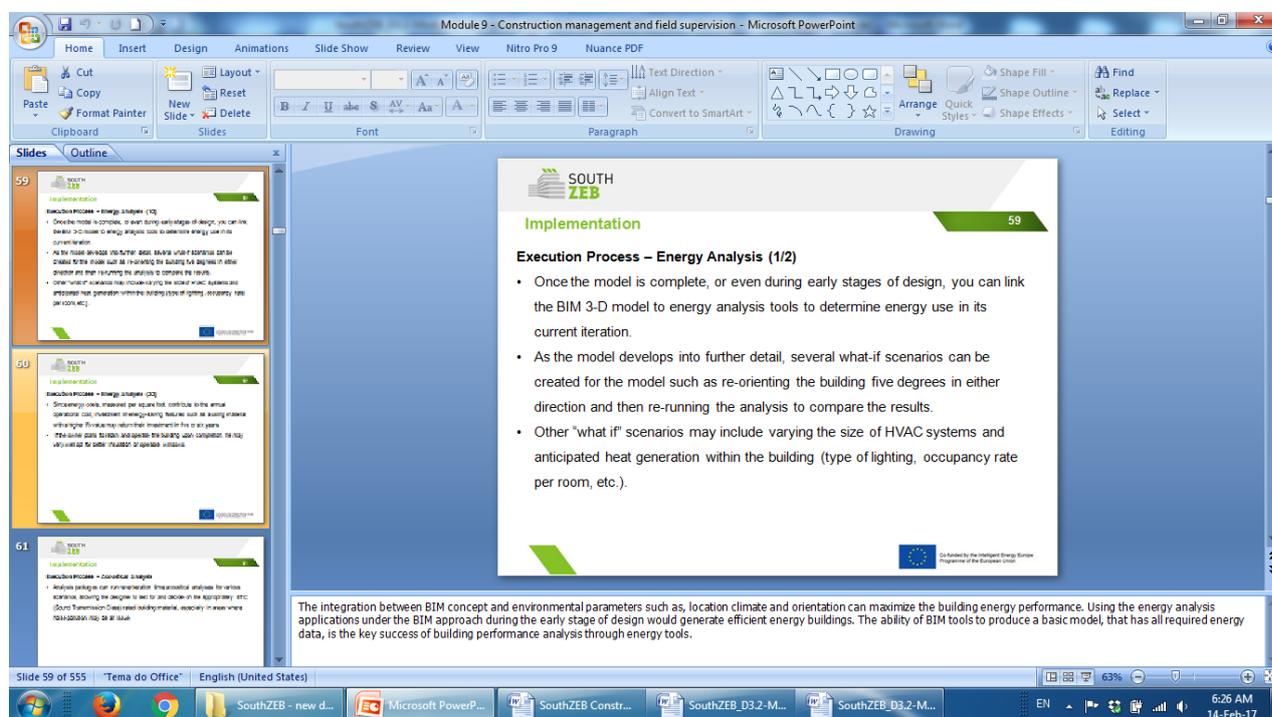


Figura 1 - Screenshot de um slide mostrando as notas do slide

No final da sessão é apresentada uma lista de referências bibliográficas (Figura 2), os formandos podem continuar a desenvolver a sua formação através do estudo dos documentos listados.

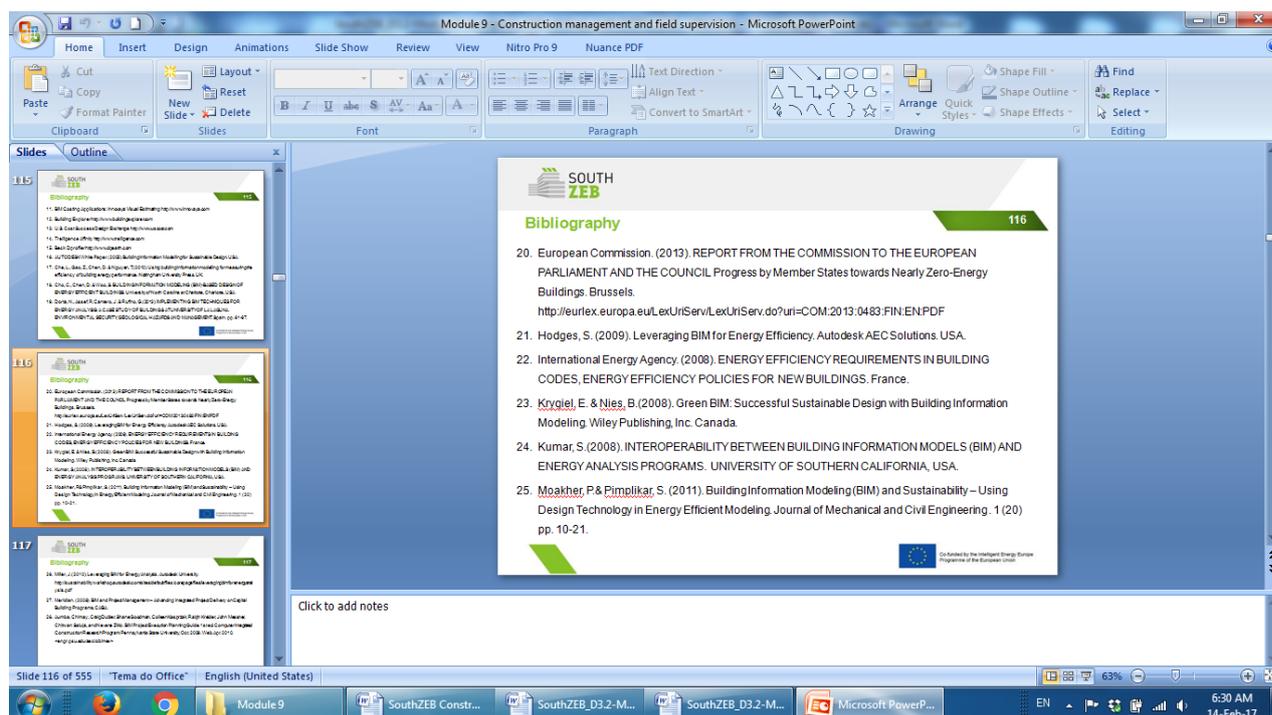


Figura 2 - Screenshot de um slide mostrando a bibliografia da sessão

13.1 Sessão 1: Modelagem de Informações de Construção

Objetivos de aprendizagem da Sessão1

Os objetivos de aprendizagem da Sessão1 são os seguintes:

- Compreender a definição eo conceito de modelagem de informações de construção.
- Entender como aplicar e implementar em edifícios nZEB e gestão de construção.

Conteúdo da Sessão 1

A primeira sessão do módulo de formação aborda a definição, explicação e utilização da modelização de informação de construção na construção de edifícios nZEB

- Introdução ao tópico
- Conceito e definição de modelagem de informações de construção
- Aplicação e implementação de modelagem de informações de construção na gestão da construção de edifícios nZEB

A apresentação explica o que é modelagem de informações de construção através da definição e esclarecimento do que não é considerado um para evitar confusão e, em seguida, como usá-lo eo papel de cada grupo de pessoas, tais como arquitetura, engenheiros elétricos e mecânicos, etc envolvidos na concepção e Construção do edifício sobre a modelagem. Além disso, a implementação e estudos de caso são apresentados para entendê-lo mais e mostrando como executar vários



cenários como o design de energia ideal pode ser alcançado que ajuda a projetar e construir um edifício nZEB.

A duração estimada da sessão é de 5,0 horas.

Resumo da Sessão 1

A força comum do processo BIM é a capacidade de executar cenários "what if" para determinar o projeto de energia ótimo. Durante a concepção e construção, todos os dados de construção, tais como materiais, informações geométricas, sistemas de design escolhidos, espaços, instalações devem ser acessíveis para avaliar o desempenho do edifício vários, por exemplo, o desempenho energético. Ele pode ser facilmente atualizado sobre quaisquer alterações no projeto e automaticamente reajustar todas as áreas afetadas. Ajuda a coordenar o trabalho dos subcontratados. Gerentes de construção ou empreiteiros podem usar BIM para extrair quantidades de trabalho para preparar estimativas de custos.

Resultados de aprendizagem da Sessão 1

Os resultados da Sessão 1 serão os seguintes:

- Conhecimento do conceito e definição de modelagem de informações de construção;
- Conhecimento de implementação da modelagem de informações de construção na construção de edifícios nZEB.

Bibliografia da sessão 1

1. Specifying and Cost Estimating with BIM, Robert Paul Dean, AIA, CSI, CCS, and Susan McClendon, RA, CSI, CCS. Archi-tech, April 2007
2. 1-2-3 Revit: BIM and Cost Estimating, Rick Rundell, Cadalyst Magazine, August and September 2006.
3. New Tools Deliver BIM Data, H. Edward Goldberg, Cadalyst Magazine, December 2003
4. Preconstruction Management Software Trends and Strategy, Riverguide Inc., October 2006.
5. AACE Recommended Practice No. 17R-97: Cost Estimate Classification System, AACE, Inc., 1997.
6. A Different Approach to Using IFCs to Facilitate Interoperability in the Building Industry, Jim Forester and Ian Howell, AECbytes Viewpoint #15, April 13, 2005.
7. CSI Formats and Building Information Models, Roger J. Grant, AIA Edges, 2006.
8. http://www.aia.org/nwsltr_tap.cfm?pagename=tap_a_200611_CSI_formats
9. Visual Estimating: Extending BIM to Construction. Lachmi Khemlani. AECbytes. March 21, 2006.
10. <http://www.aecbytes.com/buildingthefuture/2006/VisualEstimating.html>
11. BIM Costing Applications: Innovaya Visual Estimating <http://www.innovaya.com>
12. Building Explorer <http://www.buildingexplorer.com>
13. U.S. Cost Success Design Exchange <http://www.uscost.com>
14. Trelligence Affinity <http://www.trelligence.com>
15. Beck Dprofiler <http://www.dpearth.com>



16. AUTODESK White Paper. (2005). Building Information Modelling for Sustainable Design. USA.
17. Che, L., Gao, Z., Chen, D. & Nguyen, T.(2010). Using building information modelling for measuring the efficiency of building energy performance. Nottingham University Press. UK.
18. Cho, C., Chen, D. & Woo, S. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)-BASED DESIGN OF ENERGY EFFICIENT BUILDINGS. University of North Carolina at Charlotte, Charlotte, USA.
19. Dorta, N., Assef, P., Cantero, J. & Rufino, G.(2013). IMPLEMENTING BIM TECHNIQUES FOR ENERGY ANALYSIS: A CASE STUDY OF BUILDINGS AT UNIVERSITY OF LA LAGUNA. ENVIRONMENTAL SECURITY, GEOLOGICAL HAZARDS AND MANAGEMENT. Spain. pp. 61-67.
20. European Commission. (2013). REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL Progress by Member States towards Nearly Zero-Energy Buildings. Brussels.
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0483:FIN:EN:PDF>
21. Hodges, S. (2009). Leveraging BIM for Energy Efficiency. Autodesk AEC Solutions. USA.
22. International Energy Agency. (2008). ENERGY EFFICIENCY REQUIREMENTS IN BUILDING CODES, ENERGY EFFICIENCY POLICIES FOR NEW BUILDINGS. France.
23. Krygiel, E. & Nies, B.(2008). Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling. Wiley Publishing, Inc. Canada.
24. Kumar, S.(2008). INTEROPERABILITY BETWEEN BUILDING INFORMATION MODELS (BIM) AND ENERGY ANALYSIS PROGRAMS. UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA, USA.
25. Moakher, P.& Pimplikar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM) and Sustainability – Using Design Technology in Energy Efficient Modeling. Journal of Mechanical and Civil Engineering . 1 (20) pp. 10-21.
26. Miller, J.(2010). Leveraging BIM for Energy Analysis. Autodesk University.
<http://sustainabilityworkshop.autodesk.com/sites/default/files/corepagefiles/leveragingbimforenergyanalysis.pdf>
27. Meridian. (2008). BIM and Project Management – Advancing Integrated Project Delivery on Capital Building Programs. CABA.
28. Aumba, Chimay, Craig Dubler, Shane Goodman, Colleen Kasprzak, Ralph Kreider, John Messner, Chitwan Saluja, and Nevene Zikic. BIM Project Execution Planning Guide. 1st ed. Computer Integrated Construction Research Program. Pennsylvania State University, Oct. 2009. Web. Apr. 2010. <enr.psu.edu/ae/cic/bimex>

Itália

- Di Giuda Giuseppe M., Villa Valentina (2016), Il BIM: Guida completa al Building Information Modeling per committenti, architetti, ingegneri, gestori immobiliari e imprese, Hoepli ed.
- Bella Alberto, Cascone Santi Maria (2015), BIM in a project management with Revit 2016 | Ecotec Analysis| Lumion 5 Software, DICAr ed.
- Mario Caputi, Paolo Odorizzi, Massimo Stefani (2015), Building Information Modeling. BIM. Valore, gestione e soluzioni operative, Maggioli Editore



Osello Anna (2012), Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti, Dario Flaccovio Editore

Oberti Ilaria (2011), L'isolamento termico dell'edificio. Dal materiale alla messa in opera del prodotto, Maggioli Editore

Portugal

1. Specifying and Cost Estimating with BIM, Robert Paul Dean, AIA, CSI, CCS, and Susan McClendon, RA, CSI, CCS. Archi-tech, April 2007
2. 1-2-3 Revit: BIM and Cost Estimating, Rick Rundell, Cadalyst Magazine, August and September 2006.
3. New Tools Deliver BIM Data, H. Edward Goldberg, Cadalyst Magazine, December 2003
4. Preconstruction Management Software Trends and Strategy, Riverguide Inc., October 2006.
5. AACE Recommended Practice No. 17R-97: Cost Estimate Classification System, AACE, Inc., 1997.
6. A Different Approach to Using IFCs to Facilitate Interoperability in the Building Industry, Jim Forester and Ian Howell, AECbytes Viewpoint #15, April 13, 2005.
7. CSI Formats and Building Information Models, Roger J. Grant, AIA Edges, 2006.
8. http://www.aia.org/nwsltr_tap.cfm?pagename=tap_a_200611_CSI_formats
9. Visual Estimating: Extending BIM to Construction. Lachmi Khemlani. AECbytes. March 21, 2006.
10. <http://www.aecbytes.com/buildingthefuture/2006/VisualEstimating.html>
11. BIM Costing Applications: Innovaya Visual Estimating <http://www.innovaya.com>
12. Building Explorer <http://www.buildingexplorer.com>
13. U.S. Cost Success Design Exchange <http://www.uscost.com>
14. Trelligence Affinity <http://www.trelligence.com>
15. Beck Dprofiler <http://www.dpearth.com>
16. AUTODESK White Paper. (2005). Building Information Modelling for Sustainable Design. USA.
17. Che, L., Gao, Z., Chen, D. & Nguyen, T.(2010). Using building information modelling for measuring the efficiency of building energy performance. Nottingham University Press. UK.
18. Cho, C., Chen, D. & Woo, S. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)-BASED DESIGN OF ENERGY EFFICIENT BUILDINGS. University of North Carolina at Charlotte, Charlotte, USA.
19. Dorta, N., Assef, P., Cantero, J. & Rufino, G.(2013). IMPLEMENTING BIM TECHNIQUES FOR ENERGY ANALYSIS: A CASE STUDY OF BUILDINGS AT UNIVERSITY OF LA LAGUNA. ENVIRONMENTAL SECURITY, GEOLOGICAL HAZARDS AND MANAGEMENT. Spain. pp. 61-67.
20. European Commission. (2013). REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL Progress by Member States towards Nearly Zero-Energy



Buildings.

Brussels.

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0483:FIN:EN:PDF>

21. Hodges, S. (2009). Leveraging BIM for Energy Efficiency. Autodesk AEC Solutions. USA.
22. International Energy Agency. (2008). ENERGY EFFICIENCY REQUIREMENTS IN BUILDING CODES, ENERGY EFFICIENCY POLICIES FOR NEW BUILDINGS. France.
23. Krygiel, E. & Nies, B.(2008). Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling. Wiley Publishing, Inc. Canada.
24. Kumar, S.(2008). INTEROPERABILITY BETWEEN BUILDING INFORMATION MODELS (BIM) AND ENERGY ANALYSIS PROGRAMS. UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA, USA.
25. Moakher, P.& Pimplikar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM) and Sustainability – Using Design Technology in Energy Efficient Modeling. Journal of Mechanical and Civil Engineering . 1 (20) pp. 10-21.
26. Miller, J.(2010). Leveraging BIM for Energy Analysis. Autodesk University. <http://sustainabilityworkshop.autodesk.com/sites/default/files/corepagefiles/leveragingbimforenergyanalysis.pdf>
27. Meridian. (2008). BIM and Project Management – Advancing Integrated Project Delivery on Capital Building Programs. CABA.
28. Aumba, Chimay, Craig Dubler, Shane Goodman, Colleen Kasprzak, Ralph Kreider, John Messner, Chitwan Saluja, and Nevene Zikic. BIM Project Execution Planning Guide. 1st ed. Computer Integrated Construction Research Program. Pennsylvania State University, Oct. 2009. Web. Apr. 2010. <enr.psu.edu/ae/cic/bimex>

I.3.2 Sessão 2: A envolvente do edifício

Objetivos de aprendizagem da Sessão 2

Os objetivos de aprendizagem da Sessão2 são os seguintes:

- Familiarizar-se e aprender os termos do envelope do edifício e tudo relacionado com as perdas de calor / ganho no envelope.
- Familiarizar-se com tecnologias de envolvimento de edifícios e estudos de caso.
- Aprender e entender políticas, códigos e regulamentos sobre a Diretriz de Desempenho Energético dos Edifícios.
- Aprender e compreender os papéis de todas as pessoas envolvidas durante a gestão da construção e supervisão de campo e as diferentes fases do processo..

Conteúdo da Sessão 2

A segunda sessão do módulo de treinamento é sobre a compreensão dos termos de perdas de calor / ganho de materiais utilizados no envelope do edifício e familiarizar-se com os fatores de transferência de calor de cada material (valor U e valor R). As tecnologias de envolvimento de edifícios, tais como materiais de isolamento, são apresentadas e são apresentados estudos de caso. A directiva relativa ao desempenho energético dos edifícios é apresentada em geral. São apresentados os papéis e



responsabilidades das pessoas na gestão da construção. Apresenta-se uma explicação e análise de todas as fases para a gestão da construção, desde a fase de aprovisionamento até a fase de recepção e aceitação dos produtos, a supervisão da construção e a fase de monitorização até à fase de comissionamento dos ensaios e ferramentas a utilizar.

A duração estimada da Sessão é de 6,0 horas..

Resumo da Sessão 2

As perdas térmicas / ganho do envelope do edifício baseiam-se no fator de transferência de calor de cada material (valor R) que mostrará o valor U do envelope. As tecnologias relativas à envolvente do edifício com base no clima da região são materiais de isolamento térmico utilizados como celulose, fibra de vidro, lã mineral, espuma de poliuretano, etc vedação do ar, vidros das janelas e materiais para o telhado. As fases de gerenciamento de construção são aquisição, recebimento e aceitação de produtos, supervisão e monitoramento da construção, pré-comissionamento e comissionamento.

Resultados de aprendizagem da Sessão 2

Os resultados da Sessão 2 serão os seguintes:

- Conhecimentos sobre as perdas / ganhos térmicos da envolvente do edifício e as diferentes tecnologias utilizadas para a prevenção;
- Conhecimento da directiva comunitária relativa ao desempenho energético dos edifícios;
- Conhecimento das diferentes fases da gestão da construção e da supervisão de campo

Bibliografia da sessão 2

1. Energy statistics in this roadmap come from the IEA energy balances, IEA Energy Efficiency Indicators Database, and the IEA Buildings Model unless otherwise stated (IEA 2013a).
2. Snell, J., & Spring, R. (2002). Nondestructive Testing of Building Envelope Systems Using Infrared Thermography. The InfraMation Conference, ITC 035 A 2002-08-01. Retrieved from <http://www.cebq.org/documents/Infraredthermographyforbuildingenvelopes.pdf>
3. Klepeis et al., J Exp. Anal. Environ. Epidem. 2001, 11, 231-252
4. European Commission, DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (EPBD recast) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>
5. CA-EPBD, Implementing the Energy Performance of Buildings Directive – Featuring country reports 2010. http://www.epbd-ca.org/Medias/Downloads/CA_Book_Implementing_the_EPBD_Featuring_Country_Reports_2010.pdf
6. Buildings Performance Institute Europe, Europe's Buildings under the Microscope – a country by country review of the energy performance of buildings, 2011. http://dl.dropbox.com/u/4399528/BPIE/HR_%20CbC_study.pdf



7. Economidou, M. (2012). Energy performance requirements for buildings in Europe. *REHVA Journal*, (March 2012). Retrieved from <http://www.rehva.eu/fileadmin/hvac-dictio/03-2012/energy-performance-requirements-for-buildings-in-europe.pdf>
8. Nykänen, V, Paiho, S , Pietiläinen J, et al. Systematic process for commissioning building energy performance and indoor conditions. Will be published in Clima2007 conference, June 2007

Itália

- Greco Alessandro, Quagliarini Enrico (a cura di) (2007), L'involucro edilizio: una progettazione complessa, Alinea ed.
- Fiorito Francesco (2009), Involucro edilizio e risparmio energetico, Flaccovio ed.
- Capozzoli Alfonso, Gorrino Alice (2010), Caratterizzazione energetica e tecnologie costruttive dell'involucro edilizio, Forte Chance Piemonte ed.
- Pardi Giorgio (a cura di) (2014), Architettura energetica: Ricerche e proposte per una visione energetica dell'ambiente costruito, Gangemi ed.

Portugal

1. Energy statistics in this roadmap come from the IEA energy balances, IEA Energy Efficiency Indicators Database, and the IEA Buildings Model unless otherwise stated (IEA 2013a).
2. Snell, J., & Spring, R. (2002). Nondestructive Testing of Building Envelope Systems Using Infrared Thermography. The InfraMation Conference, ITC 035 A 2002-08-01. Retrieved from <http://www.cebq.org/documents/Infraredthermographyforbuildingenvelopes.pdf>
3. Klepeis et al., J Exp. Anal. Environ. Epidem. 2001, 11, 231-252
4. European Commission, DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (EPBD recast) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>
5. CA-EPBD, Implementing the Energy Performance of Buildings Directive – Featuring country reports 2010. http://www.epbd-ca.org/Medias/Downloads/CA_Book_Implementing_the_EPBD_Featuring_Country_Reports_2010.pdf
6. Buildings Performance Institute Europe, Europe's Buildings under the Microscope – a country by country review of the energy performance of buildings, 2011. http://dl.dropbox.com/u/4399528/BPIE/HR_%20CbC_study.pdf
7. Economidou, M. (2012). Energy performance requirements for buildings in Europe. *REHVA Journal*, (March 2012). Retrieved from <http://www.rehva.eu/fileadmin/hvac-dictio/03-2012/energy-performance-requirements-for-buildings-in-europe.pdf>
8. Nykänen, V, Paiho, S , Pietiläinen J, et al. Systematic process for commissioning building energy performance and indoor conditions. Will be published in Clima2007 conference, June 2007
9. ADENE – Efficient Roofs – Guides to the Energy and Environmental Renovation of the Building Stock (Coberturas Eficientes - Guias para a Reabilitação Energético-Ambiental do



Edificado) (<http://www.adene.pt/parceiro/coberturas-eficientes-guias-para-reabilitacao-energetico-ambiental-do-edificado>)

10. ADENE – Wall insulation – 10 solutions for energy efficiency (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
11. ADENE – Roof insulation – 10 solutions for energy efficiency (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
12. Portuguese Building Thermal Legislation - Decree-Law 118/2013, Updated by Decree-Law 68 -A/2015, Decree-Law 194/2015, Decree-Law 25/2016 and related Ordinances and Mandamus.
13. ADENE – Energy Efficiency Guide
14. ADENE – Efficient Roofs – Guides to the Energy and Environmental Renovation of the Building Stock (<http://www.adene.pt/parceiro/coberturas-eficientes-guias-para-reabilitacao-energetico-ambiental-do-edificado>)

I.3.3 Sessão 3: Sistemas Mecânicos, Elétricos e de Canalização

Objetivos de aprendizagem da Sessão3

Os Objetivos de aprendizagem da Sessão3 são os seguintes:

- Compreender os aspectos de projeto dos sistemas mecânico, elétrico e de encanamento
- Compreender a eficiência e otimização de sistemas mecânicos, elétricos e de encanamento
- Compreender completamente a metodologia de comissionamento de sistemas mecânicos, elétricos e hidráulicos durante a construção e uso..

Conteúdo da Sessão3

A terceira sessão do módulo de treinamento é sobre quebrar os sistemas mecânico, elétrico e de encanamento e explicar seu funcionamento e propósito de uso durante o aspecto do projeto. Em seguida, são apresentadas as formas de melhorar a eficiência e otimização desses sistemas. Uma análise completa é apresentada no comissionamento e seus diferentes tipos para garantir que os sistemas funcionem de acordo com os critérios de projeto.

A duração estimada da sessão é de 7 horas.

Resumo da Sessão 3

Os aspectos de projeto dos sistemas mecânico, elétrico e de encanamento são definidos e formas de melhorar sua eficiência e otimização são explicadas como a variedade de estratégias de resfriamento, desumidificação, ventilação, etc cargas de iluminação, sistemas de HVAC, etc Comissionamento é um processo sistemático de Assegurando, verificando e documentando que as instalações e sistemas de um edifício executam de acordo com a intenção do projeto, os documentos do contrato e as necessidades operacionais do proprietário.

Resultados de aprendizagem da Sessão 3

Os resultados da Sessão 3 serão os seguintes:



- Conhecer os aspectos mecânicos, elétricos e de encanamento e formas de otimizá-los e torná-los mais eficientes;
- Conhecimento das diferentes fases da gestão da obra e da supervisão de campo, principalmente através do comissionamento;

Bibliografia da sessão 3

1. A Tool for Design Decision Making Zero Energy Residential Buildings in Hot Humid Climates
2. Thèse de doctorat soutenue par Shady Attia en vue de l'obtention du diplôme de Docteur en sciences appliquées, Université Catholique de Louvain
3. ACG Commissioning Guideline | www.commissioning.org
4. EPBD.(2010). Directive of European Parliament and of the Council of the Energy Performance of Buildings (recast). Adopted by the Council on 2010/04/14. Brussels 2008/0223
5. EPBD.(2002). Energy Performance of Buildings Directive. <http://epbd-ca.org>
6. P. Torcellini, S. Pless and M. Deru. (2006). Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition. National Renewable Energy Laboratory (NREL).
7. IEA SHC Task 40/ECB Annex 52. Towards Net Zero Energy Solar Buildings (NZEBs). [<http://task40.ieashc.org/>].
8. Sartori, A. Napolitano and K. Voss. (2012). Net zero energy buildings: A consistent definition framework. Energy and Buildings. Volume (48) 2012 220–232.
9. A. Marszal et al. (2011). Zero Energy Building - A Review of definitions and calculation methodologies. Energy and Buildings 43 (4) 971–979.
10. K. Voss and E. Musall. (2011). Net Zero Energy Buildings. International project of carbon neutrality in Buildings. 2011. Ed. Detail Green Books. ISBN 978-3-0346-0780-3
11. L. Aelenei et al. (2011) Passive Cooling Approaches in Net-Zero Energy Solar Buildings: Lessons Learned from Demonstration Buildings. In: CISBAT Conference 2011, 14-16 September 2011, Lausanne, Switzerland.
12. L. Aelenei et al. (2012). Design issues for net-zero energy buildings. In: ZEMCH, Glasgow, 20 - 22nd August, 2012.
13. D. Aelenei et al. (2013). Design strategies for non-residential zero - energy buildings. Lessons learned from Task 40/Annex 52 "Towards Net Zero - Energy Solar Buildings". In proceedings of CLIMA2013 Prague.
14. Torcellini, P. A.; Pless, S.; Deru, M.; Griffith, B.; Long, N.; Judkoff, R. (2006). Lessons learned from case studies of six high-performance buildings. NREL Report No. TP-550-37542. <http://www.nrel.gov/docs/fy06osti/37542.pdf>
15. Torcellini, P. A. et al. (2010). Main street net-zero energy buildings: the zero energy method in concept and practice. NREL Report number CP-550-47870. <http://www.nrel.gov/docs/fy10osti/47870.pdf>
16. Tzempelikos, A. (2010). The impact of manual light switching on lighting energy consumption for a typical office building. Proceedings of 1st International High Performance Buildings Conference, Purdue University www.arche.psu.edu/thesis/2005/jak354

Itália



CSA Public Building Service, The building commissioning guide, 2005, Washington DC.

BCA, Best Practices in Commissioning Existing Buildings.

BCA, New Construction Building Commissioning Best Practice, 2011

Paul C. Tseng, Commissioning Sustainable Buildings, September 2005, ASHRAE Journal.

ASHRAE, Commissioning Process for Buildings and Systems, 2012.

Piterà Luca A – Segretario Tecnico AiCARR (2016), Il Processo del Commissioning, http://www.ingenio-web.it/-immagini/Articoli/PDF/COMMISSIONING_Piter__jdYs.pdf

Viero Fabio (2010), La Simulazione Energetica e il Commissioning. Strumenti per progettare e realizzare efficienza energetica, http://www.mi.camcom.it/upload/file/1575/787749/FILENAME/Viero_ManensTifs-_ok.pdf

Rubini Luca, Sangiorgio Silvia, Le Noci Claudia (2011), Il nuovo edificio green. Soluzioni per il benessere abitativo e l'efficienza energetica, Hoepli ed.

Minguzzi Gianluca (2006), Architettura sostenibile: processo costruttivo e criteri biocompatibili, Skira ed.

Portugal

1. A Tool for Design Decision Making Zero Energy Residential Buildings in Hot Humid Climates
2. Thèse de doctorat soutenue par Shady Attia en vue de l'obtention du diplôme de Docteur en sciences appliquées, Université Catholique de Louvain
3. ACG Commissioning Guideline | www.commissioning.org
4. EBPD.(2010). Directive of European Parliament and of the Council of the Energy Performance of Buildings (recast). Adopted by the Council on 2010/04/14. Brussels 2008/0223
5. EPBD.(2002). Energy Performance of Buildings Directive. <http://epbd-ca.org>
6. P. Torcellini, S. Pless and M. Deru. (2006). Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition. National Renewable Energy Laboratory (NREL).
7. IEA SHC Task 40/ECB Annex 52. Towards Net Zero Energy Solar Buildings (NZEBs). [<http://task40.ieashc.org/>].
8. Sartori, A. Napolitano and K. Voss. (2012). Net zero energy buildings: A consistent definition framework. Energy and Buildings. Volume (48) 2012 220–232.
9. A. Marszal et al. (2011). Zero Energy Building - A Review of definitions and calculation methodologies. Energy and Buildings 43 (4) 971–979.
10. K. Voss and E. Musall. (2011). Net Zero Energy Buildings. International project of carbon neutrality in Buildings. 2011. Ed. Detail Green Books. ISBN 978-3-0346-0780-3
11. L. Aelenei et al. (2011) Passive Cooling Approaches in Net-Zero Energy Solar Buildings: Lessons Learned from Demonstration Buildings. In: CISBAT Conference 2011, 14-16 September 2011, Lausanne, Switzerland.
12. L. Aelenei et al. (2012). Design issues for net-zero energy buildings. In: ZEMCH, Glasgow, 20 - 22nd August, 2012.



13. D. Aelenei et al. (2013). Design strategies for non-residential zero - energy buildings. Lessons learned from Task 40/Annex 52 "Towards Net Zero - Energy Solar Buildings". In proceedings of CLIMA2013 Prague.
14. Torcellini, P. A.; Pless, S.; Deru, M.; Griffith, B.; Long, N.; Judkoff, R. (2006). Lessons learned from case studies of six high-performance buildings. NREL Report No. TP-550-37542. <http://www.nrel.gov/docs/fy06osti/37542.pdf>
15. Torcellini, P. A. et al. (2010). Main street net-zero energy buildings: the zero energy method in concept and practice. NREL Report number CP-550-47870. <http://www.nrel.gov/docs/fy10osti/47870.pdf>
16. Tzempelikos, A. (2010). The impact of manual light switching on lighting energy consumption for a typical office building. Proceedings of 1st International High Performance Buildings Conference, Purdue University www.arche.psu.edu/thesis/2005/jak354
17. ADENE – Domestic Air-conditioning systems – 10 solutions for energy efficiency (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
18. ADENE – Ventilation Systems – 10 solutions for energy efficiency (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

I.3.4 Sessão 4: Energia Renovável e Armazenamento de Energia

Objetivos de aprendizagem da Sessão 4

Objetivos de aprendizagem da Sessão 4 são os seguintes:

- Compreender os sistemas solares térmicos.
- Aprender os sistemas combinados, tipos de caldeiras, geotérmica, todos os tipos de energia fotovoltaica, parque eólico, etc.
- Compreender a metodologia da comissão para a gestão da construção destes tipos de sistemas.

Conteúdo da Sessão 4

O conteúdo da quarta sessão do módulo de treinamento é sobre o aprendizado dos sistemas solares térmicos (passivos e ativos) ea explicação dos sistemas de aquecimento e resfriamento. A análise das várias fases durante a gestão da construção foi explicada para estes sistemas, tais como inspeções e ensaios.

A duração estimada da sessão é de 7 horas.

Resumo da Sessão 4

Os sistemas solares térmicos utilizam a irradiação solar para produzir calor e energia, sistemas de aquecimento e arrefecimento residenciais e industriais com a ajuda de colectores solares. Os sistemas solares térmicos consistem dos sistemas passivo e ativo. Sistemas passivos não requerem dispositivos mecânicos ou o uso das fontes convencionais de energia. Os sistemas térmicos solares activos são mais complexos do que os sistemas solares térmicos passivos e utilizam fontes externas de energia para a alimentação de sopradores, bombas e outros tipos de equipamento para recolher, armazenar e converter a energia solar. Alguns exemplos apresentados e analisados são tipos de



caldeiras, geotérmica, chaminé solar, colectores solares térmicos, fotovoltaica integrada em edifícios, parques eólicos, etc. As fases de gestão da construção são aquisição, recepção e aceitação de produtos, supervisão e monitorização da construção, pré-comissionamento e comissionamento. Quais inspeções e testes são analisados.

Resultados de aprendizagem da Sessão 4

O resultado da Sessão 4 será o seguinte:

- Conhecimento sobre os sistemas solares térmicos passivos e ativos;
- Aprender os vários sistemas de aquecimento e refrigeração, fotovoltaicos, parques eólicos;
- Conhecimento das diferentes fases da gestão da construção e do comissionamento das inspeções e testes necessários para este tipo de sistemas;

Bibliografia da sessão 4

1. M. Xenakis, (nd), *Passive Solar Systems and Thermal Storage walls (Trombe – Michel) in particular*, http://www.ecoarchitects.gr/research_docs/1171236197.pdf
2. European Commission, (2013), *Progress by Member States towards Nearly Zero-Energy Buildings*, [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0483R\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0483R(01)&from=EN)
3. A. Basnet, (June 2012), *Architectural Integration of Photovoltaic and Solar Thermal Collector Systems into buildings*, <https://www.ntnu.no/wiki/download/attachments/48431699/Master-Basnet.pdf?version=1&modificationDate=133976553175>
4. Wikipedia, (17.01.2015), *Solar water heating*, http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_water_heating#Passive_and_active_systems
5. K. Maier & D. Media, (nd), *What is the difference between active & passive solar collectors?*, <http://homeguides.sfgate.com/difference-between-active-passive-solar-collectors-79681.html>
6. Wikipedia, (29.12.2014), *Solar thermal collector*, http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_thermal_collector
7. solarcombi+, (February 2010), *Small-scale Solar Heating and Cooling Systems*, http://www.solarcombiplus.eu/docs/D63_BrochureStandard_EN.pdf
8. Wikipedia, (21.01.2015), *Micro combined heat and power*, http://en.wikipedia.org/wiki/Micro_combined_heat_and_power
9. Wikipedia, (16.01.2015), *District heating*, http://en.wikipedia.org/wiki/District_heating
10. Wikipedia, (11.12.2014), *Absorption refrigerator*, http://en.wikipedia.org/wiki/Absorption_refrigerator
11. B. Skagestad & P. Mildenstein, (1999), *District Heating and Cooling Connection Handbook*, <http://www.districtenergy.org/assets/CDEA/Best-Practice/IEA-District-Heating-and-Cooling-Connection-Handbook.pdf>
12. U.S. Department of Energy, (19.08.2013), *Absorption Heat Pumps Basic*, <http://energy.gov/eere/energybasics/articles/absorption-heat-pump-basics>
13. U.S. Department of Energy, (24.06.2012), *Geothermal Heat Pumps*, <http://energy.gov/energysaver/articles/geothermal-heat-pumps>



14. D. Mendrinou, M. Karagiorgas & K. Karytsas, (March 2002), *Use of Geothermal Heat Pumps for Heating of Buildings in Greece*, http://www.lowex.net/guidebook/additional_information/lowexx/3_lowexx_paper_gr.pdf
15. BINE Informationsdienst, (2007), *Thermo-active building systems*, http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Englische_Infos/themeninfo_I07_engl_internetx.pdf
16. Wikipedia, (01.01.2015), *Radiant Cooling*, http://en.wikipedia.org/wiki/Radiant_cooling
17. Wikipedia, (25.12.2014), *Monocrystalline silicon*, http://en.wikipedia.org/wiki/Monocrystalline_silicon
18. Wikipedia, (03.01.2015), *Polycrystalline silicon*, http://en.wikipedia.org/wiki/Polycrystalline_silicon
19. Wikipedia, (21.01.2015), *Amorphous silicon*, http://en.wikipedia.org/wiki/Amorphous_silicon
20. Wikipedia, (20.12.2014), *Net metering*, http://en.wikipedia.org/wiki/Net_metering
21. M. Ragheb, (19.07.2014), *Vertical Axis Wind Turbines*, <http://mragheb.com/NPRE%20475%20Wind%20Power%20Systems/Vertical%20Axis%20Wind%20Turbines.pdf>
22. Wikipedia, (21.12.2014), *Solar Chimney*, http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_chimney
23. Wikipedia, (28.01.2015), *Construction management*, http://en.wikipedia.org/wiki/Construction_management
24. EN 62446, Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection
25. EN 62337, Commissioning of electrical, instrumentation and control systems in the process industry – Specific phase and milestones
26. I. Obernberger & G. Thek, (April 2008), *Combustion and Gasification of Solid Biomass for Heat and Power Production in Europe – State-of-the-art and relevant future developments*, <http://bios-bioenergy.at/uploads/media/Paper-Obernberger-CHP-Overview-2008-03-18.pdf>
27. Zhi-Wu Wang, S. Chen, C. Frear, C. Kruger & D. Granatstein, (April 2009), *Advances small-scale anaerobic digester design tailored for household user living in cold climate*, <http://csanr.wsu.edu/publications/patents/Smallscale%20biogas%20invention%20disclosure%204%2009.pdf>
28. WBDG, (08.04.2011), *Biogas*, <http://www.wbdg.org/resources/biogas.php>
29. S. Broneske, (2012), *Small Wind Turbines Approach to assessing noise from smaller scale wind turbines*, <http://www.hayesmckenzie.co.uk/downloads/Broneske%20-%20IoA%20NW%20Branch%20SustAndRenEnergy%202012%20-%20Small%20Wind%20Turbines.pdf>
30. O. Blinnikova, (May 2011), *Commissioning of Heating Systems*, http://www.theseus.fi/xmlui/bitstream/handle/10024/31766/Blinnikova_Olga.pdf?sequence=1
31. EN 62124 “Photovoltaic (PV) stand-alone systems – Design verification
32. EN ISO 9806 “Solar thermal collectors – Test methods”



Itália

Asdrubali Francesco (2012), *Fonti Energetiche Rinnovabili*, Morlaschi ed.

Noferi Fabio (2009), *Le Fonti Energetiche Rinnovabili. Guida alle agevolazioni comunitarie, nazionali e regionali*, Alinea ed.

Nova Alessandro (2009), *Investire in energie rinnovabili*, EGEE ed.

Schultze Giorgio (2013), *L'energia Del Futuro*, Bruno Mondadori

Scognamiglio Alessandra, Bosisio Paola, Di Dio Vincenzo (2013), *Fotovoltaico negli edifici. Dimensionamento, progettazione e gestione degli impianti*, Edizioni Ambiente

Salustri Roberto (2014), *Solare termico. Manuale tecnico per progettisti, installatori, esperti di energie rinnovabili*, Flaccovio Dario ed.

Portugal

1. M. Xenakis, (nd), *Passive Solar Systems and Thermal Storage walls (Trombe – Michel) in particular*, http://www.ecoarchitects.gr/research_docs/1171236197.pdf
2. European Commission, (2013), *Progress by Member States towards Nearly Zero-Energy Buildings*, [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0483R\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0483R(01)&from=EN)
3. A. Basnet, (June 2012), *Architectural Integration of Photovoltaic and Solar Thermal Collector Systems into buildings*, <https://www.ntnu.no/wiki/download/attachments/48431699/Master-Basnet.pdf?version=1&modificationDate=1339765553175>
4. Wikipedia, (17.01.2015), *Solar water heating*, http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_water_heating#Passive_and_active_systems
5. K. Maier & D. Media, (nd), *What is the difference between active & passive solar collectors?*, <http://homeguides.sfgate.com/difference-between-active-passive-solar-collectors-79681.html>
6. Wikipedia, (29.12.2014), *Solar thermal collector*, http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_thermal_collector
7. solarcombi+, (February 2010), *Small-scale Solar Heating and Cooling Systems*, http://www.solarcombiplus.eu/docs/D63_BrochureStandard_EN.pdf
8. Wikipedia, (21.01.2015), *Micro combined heat and power*, http://en.wikipedia.org/wiki/Micro_combined_heat_and_power
9. Wikipedia, (16.01.2015), *District heating*, http://en.wikipedia.org/wiki/District_heating
10. Wikipedia, (11.12.2014), *Absorption refrigerator*, http://en.wikipedia.org/wiki/Absorption_refrigerator
11. B. Skagestad & P. Mildenstein, (1999), *District Heating and Cooling Connection Handbook*, <http://www.districtenergy.org/assets/CDEA/Best-Practice/IEA-District-Heating-and-Cooling-Connection-Handbook.pdf>
12. U.S. Department of Energy, (19.08.2013), *Absorption Heat Pumps Basic*, <http://energy.gov/eere/energybasics/articles/absorption-heat-pump-basics>
13. U.S. Department of Energy, (24.06.2012), *Geothermal Heat Pumps*, <http://energy.gov/energysaver/articles/geothermal-heat-pumps>



14. D. Mendrinou, M. Karagiorgas & K. Karytsas, (March 2002), *Use of Geothermal Heat Pumps for Heating of Buildings in Greece*, http://www.lowex.net/guidebook/additional_information/lowexx/3_lowexx_paper_gr.pdf
15. BINE Informationsdienst, (2007), *Thermo-active building systems*, http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Englische_Infos/themeninfo_I07_engl_internetx.pdf
16. Wikipedia, (01.01.2015), *Radiant Cooling*, http://en.wikipedia.org/wiki/Radiant_cooling
17. Wikipedia, (25.12.2014), *Monocrystalline silicon*, http://en.wikipedia.org/wiki/Monocrystalline_silicon
18. Wikipedia, (03.01.2015), *Polycrystalline silicon*, http://en.wikipedia.org/wiki/Polycrystalline_silicon
19. Wikipedia, (21.01.2015), *Amorphous silicon*, http://en.wikipedia.org/wiki/Amorphous_silicon
20. Wikipedia, (20.12.2014), *Net metering*, http://en.wikipedia.org/wiki/Net_metering
21. M. Ragheb, (19.07.2014), *Vertical Axis Wind Turbines*, <http://mragheb.com/NPRE%20475%20Wind%20Power%20Systems/Vertical%20Axis%20Wind%20Turbines.pdf>
22. Wikipedia, (21.12.2014), *Solar Chimney*, http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_chimney
23. Wikipedia, (28.01.2015), *Construction management*, http://en.wikipedia.org/wiki/Construction_management
24. EN 62446, Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection
25. EN 62337, Commissioning of electrical, instrumentation and control systems in the process industry – Specific phase and milestones
26. I. Obernberger & G. Thek, (April 2008), *Combustion and Gasification of Solid Biomass for Heat and Power Production in Europe – State-of-the-art and relevant future developments*, <http://bios-bioenergy.at/uploads/media/Paper-Obernberger-CHP-Overview-2008-03-18.pdf>
27. Zhi-Wu Wang, S. Chen, C. Frear, C. Kruger & D. Granatstein, (April 2009), *Advances small-scale anaerobic digester design tailored for household user living in cold climate*, <http://csanr.wsu.edu/publications/patents/Smallscale%20biogas%20invention%20disclosure%204%2009.pdf>
28. WBDG, (08.04.2011), *Biogas*, <http://www.wbdg.org/resources/biogas.php>
29. S. Broneske, (2012), *Small Wind Turbines Approach to assessing noise from smaller scale wind turbines*, <http://www.hayesmckenzie.co.uk/downloads/Broneske%20-%20IoA%20NW%20Branch%20SustAndRenEnergy%202012%20-%20Small%20Wind%20Turbines.pdf>
30. O. Blinnikova, (May 2011), *Commissioning of Heating Systems*, http://www.theseus.fi/xmlui/bitstream/handle/10024/31766/Blinnikova_Olga.pdf?sequence=1
31. EN 62124 “Photovoltaic (PV) stand-alone systems – Design verification
32. EN ISO 9806 “Solar thermal collectors – Test methods”
33. ADENE - Solar thermal systems – 10 solutions for energy efficiency (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)



34. ADENE – Fireplaces with heat recovery and salamander stove - – 10 solutions for energy efficiency (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
35. ADENE – Gas water heater and boilers – 10 solutions for energy efficiency (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)
36. ADENE – Photovoltaic solar systems - – 10 solutions for energy efficiency (<http://www.adene.pt/10solucoes-eficiencia-energetica>)

I.3.5 Sessão 5: Sistemas de Automação de Edifícios

Objetivos de aprendizagem da Sessão 5

Os objetivos de aprendizagem da Sessão 5 são os seguintes:

- Familiarizar-se com sistemas de automação de edifícios
- Compreender como usar sistemas de automação de edifícios em um edifício nZEB e seus benefícios
- Aprender os regulamentos e normas e os diferentes protocolos de sistemas de automação de edifícios

Conteúdo da Sessão 5

A quinta sessão do material de treinamento é sobre a compreensão do conhecimento básico de sistemas de automação de edifícios que devem ser incluídos durante a fase de construção de um edifício, a fim de ajudar o gerenciamento de instalações operar e melhor mantê-lo. Os regulamentos e as normas europeias são apresentados e muitos protocolos são explicados com base nas diferentes necessidades do edifício, quer se trate de um escritório ou indústria etc Além disso, alguns estudos de caso foram mostrados como o sistema de automação de edifícios foi utilizado em tipo específico de edifícios.

A duração estimada da sessão é de 5 horas.

Resumo da Sessão 5

Sistema de automação de edifícios é uma rede inteligente computadorizada de dispositivos eletrônicos projetados para monitorar e controlar os sistemas mecânicos, eletrônicos e elétricos no edifício. A norma EN 15232: 2012 foi analisada e alguns protocolos explicados como BACnet, 1-Wire, C-Bus, DALI, DSI, KNX, etc.

Resultados de aprendizagem da Sessão 5

- O resultado da Sessão 5 será o seguinte:
- Conhecimento sobre os sistemas de automação de edifícios e os protocolos e regulamentos de instalação necessários com base nas necessidades de construção.

Bibliografia da sessão 5

1. Becchio, C., Florio, P., Monetti, V., Filipi, M., & Fabrizio, E. (2013). Dynamic simulation of BACS (Building Automation and Control Systems) for the energy retrofitting of a secondary school. Proceedings of BS 2013: 13th Conference of the International Building Performance Simulation Association.



2. www.bsr.org, Energy Management Handbook, April 2012
3. www.schneider-electric.com, Schneider Electric Industries SAS, Energy Efficiency Solutions Book
4. Position paper on the recasting of the EU Energy Performance of Building Directive (2002/91/EC)
5. www.raponline.org, Dan Staniaszek and Eoin Lees, Determining Energy Savings for Energy Efficiency Obligation Schemes, April 2012

Itália

Dell'Osso Guido, Pierucci Alessandra (2013), Building automation e sostenibilità in edilizia, Maggioli Editore

Manuale illustrato per l'impianto domotico, Tecniche Nuove ed.

Baggini Angelo, Marra Annalisa (2010), Efficacia energetica negli edifici. Il contributo della domotica e della building automation, Editoriale Delfino

Quaranta Giuseppe Gustavo (2013), La domotica per l'efficienza energetica delle abitazioni, Maggioli Editore

Capolla Massimo (2011), Progettare la domotica. Criteri e tecniche per la progettazione della casa intelligente, Maggioli Editore

Piano Michele (2008), Energie rinnovabili e domotica. Controlli ed ecosostenibilità nelle Zeb (Zero Energy Building), risparmio energetico, Esco (Energy Service Company), Volume 13 di Edilizia. Strumenti, Franco Angeli ed.

Portugal

1. Becchio, C., Florio, P., Monetti, V., Filipi, M., & Fabrizio, E. (2013). Dynamic simulation of BACS (Building Automation and Control Systems) for the energy retrofitting of a secondary school. Proceedings of BS 2013: 13th Conference of the International Building Performance Simulation Association.
2. www.bsr.org, Energy Management Handbook, April 2012
3. www.schneider-electric.com, Schneider Electric Industries SAS, Energy Efficiency Solutions Book
4. Position paper on the recasting of the EU Energy Performance of Building Directive (2002/91/EC)
5. www.raponline.org, Dan Staniaszek and Eoin Lees, Determining Energy Savings for Energy Efficiency Obligation Schemes, April 2012



14. REGISTRO DE RISCOS

O quadro seguinte apresenta o registo de risco, estabelecendo os riscos previstos, o nível de risco e as medidas de controlo para gerir esse risco.

Risco - descrição	Nível de risco	Ação de gerenciamento de risco
Falta de fornecimento de materiais de treinamento pelos parceiros e complexidade do desenvolvimento de quatro cursos (ou seja, um para cada país).	Médio-Alto	<p>Cabe ao EEG Cyprus combinar o material de cada um dos quatro países com o seu próprio material para criar quatro versões do curso, uma por cada país.</p> <p>Revisão do material desenvolvido para ser apresentado nas formações, por cada um dos parceiros, a fim de detetar possíveis erros e informação enganosa. Realizar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3 em caso de desvios graves.</p> <p>Recomendam-se medidas de coordenação.</p>
Prestação deficiente de formação em sala de aula por parte de parceiros e formadores de países-alvo	Médio	Espera-se que os países pioneiros auxiliem os parceiros dos países-alvo e os formadores através de sessões de perguntas e respostas através de videoconferências, a fim de melhorar a compreensão e responder às perguntas mais frequentes.
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	EEG Cyprus irá monitorizar as taxas e alterar o conteúdo do curso para apoiar áreas em que determinados grupos de perguntas não estão bem preparados.
Diferenças excessivas em questões locais	Baixo	EEG Cyprus irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias..



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



I5. OBSERVAÇÕES DO REVISOR

Não foram recebidos comentários adicionais do revisor sobre o material de formação dos slides do PowerPoint.



ANEXO J - DESCRIÇÃO DO MÓDULO 10: SISTEMAS DE FINANCIAMENTO E OUTROS INCENTIVOS PARA NZEB

J1. WP3 – TAREFA 2 - MÓDULO DE FORMAÇÃO 10 – DESCRIÇÃO

J1.1 Visão geral do módulo 10

O Módulo 10 pretende apresentar aos representantes das autoridades locais e nacionais uma gama de instrumentos, mecanismos e regimes de incentivos destinados a facilitar a adopção crescente de tecnologias de eficiência energética e de baixo teor de carbono e / ou planos de melhoria ecológica para edifícios. Estes mecanismos podem potencialmente informar a concepção de medidas semelhantes, por decisores políticos nos países do Sul, para auxiliar o desenvolvimento de design eficiente de energia e soluções nZEB. O módulo destina-se a representantes de autoridades locais e nacionais envolvidas no desenvolvimento / financiamento de soluções de eficiência energética e nZEB ou no desenvolvimento / gestão de mecanismos financeiros para o ambiente construído sustentável. Antes de introduzir uma gama de categorias de financiamento e incentivo, incluindo: esquemas de obrigação de fornecedores de energia, esquemas de empréstimos / financiamentos e esquemas de financiamento de investimentos verdes, incentivos financeiros para sistemas de energia de baixo carbono; E rupturas fiscais e quebras de taxa de combustível. A aprendizagem é reforçada através do fornecimento de uma série de regimes específicos no âmbito de cada categoria, bem como a discussão facilitada sobre os mecanismos financeiros relacionados específicos para o país local.

Este módulo de formação foi coordenado, concebido e planeado pelo BRE, com a contribuição dos parceiros de cada país (Chipre, Grécia, Itália e Portugal) para rever e / ou desenvolver material de formação específico relacionado com o seu próprio país. Como resultado, as mudanças de abordagem entre os países, a fim de permitir a regulamentação local, tradições e oportunidades a ser plenamente explicado.

A duração estimada do treinamento é de 17,5 horas.

J1.2 Finalidade da formação

Atualmente, pode ser difícil encorajar os proprietários, desenvolvedores ou ocupantes a projetar e desenvolver novos edifícios de forma sustentável, especialmente porque investir em medidas "verdes" pode muitas vezes ser custo proibitivo. A fim de incentivar o investimento "verde" nos edifícios e reduzir o impacto ambiental das emissões relacionadas com a utilização de energia nos edifícios, são frequentemente necessários incentivos. Como tal, uma grande variedade de esquemas de financiamento e outros incentivos são fundamentais para incentivar o investimento "verde" e o baixo design e desenvolvimento de carbono. O objetivo deste módulo é dar aos participantes uma compreensão dessas questões e apresentá-las a uma gama de energia de baixo carbono, ou verde, mecanismos de financiamento e outros incentivos, a fim de permitir que os países reproduzam ou adotem incentivos e mecanismos semelhantes adequados para Seus objetivos e exigências específicos do nZEB.

J1.3 Objectivos e resultados de aprendizagem

Os objetivos de aprendizagem especificam os novos conhecimentos, habilidades e habilidades que um aluno deve realizar de uma experiência de aprendizagem, como um curso, webinar, auto-estudo



ou atividade de grupo. A realização de todos os objetivos de aprendizagem deve resultar na realização de todos os objetivos gerais de treinamento das experiências de treinamento e desenvolvimento.

Um objetivo de aprendizagem é uma declaração do que o aprendiz saberá, compreenderá ou será capaz de fazer como resultado de participar de uma atividade de aprendizado. Objetivos de aprendizagem bem escritos são essenciais para construir uma base sólida no desenvolvimento de materiais de treinamento. Objetivos de aprendizagem:

:

- Fornecer clareza sobre a finalidade do curso.
- Orientar o desenvolvimento de conteúdo, métodos e materiais apropriados pelo desenvolvedor de currículo, a fim de facilitar a aprendizagem e atender às metas de treinamento.
- Estabelecer a responsabilidade entre o aluno e o instrutor.
- Ajudar os formadores a articular exactamente o que querem que os participantes façam até ao final do treinamento.

Objetivos de aprendizado efetivos foram desenvolvidos usando os princípios SMART: específicos, mensuráveis, orientados para a ação, razoáveis e vinculados ao tempo.

Os objetivos de aprendizagem do Módulo 10 são os seguintes:

- Objectivo 3.1 - ser introduzido e compreender o funcionamento de uma série de regimes de obrigações em matéria de eficiência energética, regimes de financiamento e outros incentivos relacionados; Incluindo a compreensão da sua estrutura, funcionamento, benefícios e riscos. Além disso, para apreciar a legislação, ou outros condutores subjacentes, a condução dos regimes e, através de uma série de estudos de caso, compreender a sua aplicação e impacto potencial.
 - Mensurável - os alunos vão ganhar consciência da vasta gama de esquemas de financiamento, mecanismos e incentivos de especial relevância para nZEBs e de baixo carbono edifício concepção e operação.
 - Ação - os aprendentes poderão aplicar a conscientização desses mecanismos dentro de seu próprio trabalho, permitindo que eles usem os esquemas disponíveis para reduzir o impacto de desenvolvimentos futuros, ou permitindo que eles sejam instrumentais no desenvolvimento de mecanismos similares em seu próprio país, região Ou município.
 - Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
 - Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.
- Objectivo 3.2 - Permitir ao estagiário discutir a gama de mecanismos de financiamento e de incentivos e considerar a sua relevância ou utilização no seu país local.
 - Mensurável - depois de ganhar a consciência dos esquemas de financiamento como acima, os alunos participarão em discussão de grupo para considerar os mecanismos e debater a sua aplicação / uso / relevância / operação em seu contexto local.



- Ação - os aprendentes poderão aplicar a conscientização desses mecanismos dentro de seu próprio trabalho, permitindo que eles usem os esquemas disponíveis para reduzir o impacto de desenvolvimentos futuros, ou permitindo que eles sejam instrumentais no desenvolvimento de mecanismos similares em seu próprio país, região Ou município.
- Razoável - slides powerpoint são apoiados por documentos de aprendizagem disponíveis através do site, a aprendizagem necessária é proporcional ao objectivo.
- Time-bound - aprendizagem será concluída após o treinamento e conclusão da leitura do curso.

J1.4 Audiência de aprendizagem - formadores e formandos - qualificações e experiência

Os formadores e formandos serão os profissionais de construção ou financiadores envolvidos no ambiente construído, bem como os envolvidos no sistema de regulação do edifício. Deverão também ser incluídos os funcionários do governo e das autoridades locais envolvidos no desenvolvimento e / ou regulação de edifícios de energia quase zero ou o financiamento do desenvolvimento "verde". Os profissionais que se beneficiarão com a compreensão deste assunto incluirão autoridades governamentais e de autoridades locais envolvidas na construção de desenvolvimento, aquisição e design; Desenvolvedores; Arquitetos; Tecnólogos de arquitetura; Engenheiros (mecânicos, elétricos e estruturais); Supervisores de construção; E outros profissionais de construção.

Os formadores devem ser membros de uma construção relevante, regulamento de construção ou profissão financeira verde e ter pelo menos cinco anos de experiência na área de energia / ambiente construído. A experiência de supervisão do pessoal e a experiência anterior na prestação de formação também seriam úteis.

Os formandos incluem os profissionais de construção descritos acima, mas com qualquer número de anos de experiência desde a graduação até os diretores de empresas senior.



J2. ESTRUTURA DO MÓDULO 10

A estrutura do curso de formação é a seguinte:

- Preparação - envolvendo uma introdução on-line e leitura de fundo, a duração aproximada é de 4 horas.
- Treinamento de classe - envolvendo a entrega por um treinador dos principais componentes do treinamento. A entrega será dada pelo formador aprovado para entre 10 e 20 estagiários em cada sessão. A duração aproximada da formação em sala de aula será de 7,5 horas, da seguinte forma:
 - Sessão 1 - Contexto e Histórico (0.5h)
 - O Sessão 2 - Esquemas de Financiamento e Incentivos (por tipo)
 - Obrigações do Fornecedor de Energia (+ exemplos) (1.5h)
 - Plano de Crédito / Financiamento e Fundos de Investimento Verde (+ exemplos) (1.0h)
 - Incentivos Financeiros (energias renováveis) (+ exemplos) (1h)
 - Incentivos Fiscais / Incentivos à Levantamento de Combustíveis (+ exemplos) (0.5h)
 - Sessão 3 - Mecanismos específicos de cada país (1.5h)
 - O Sessão 4 - Discussão (1h))
- A formação e auto-aprendizagem incluirão a revisão do material da sala de aula e leitura adicional sobre as questões cobertas no conteúdo do módulo. A duração aproximada desta parte do treinamento é de 3 horas. Os participantes também precisarão dedicar aproximadamente 2 horas para se prepararem para a avaliação de competência. A duração do treinamento pós-aula, auto-aprendizagem e preparação para o exame é, portanto, de aproximadamente 5 horas.
- Avaliação de competência - isto será entregue através de um exame escrito de uma hora que envolverá um exame de múltipla escolha. A avaliação levará 1 hora para ser concluída.

J2.1 MATERIAL DE LEITURA DO CURSO

Antes da formação

- Website da Comissão Europeia - Financiamento da eficiência energética (incluindo "Smart financing for smart buildings initiative") -
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/financing-energy-efficiency>
- (Relatório) Apoio financeiro à eficiência energética nos edifícios, Comissão Europeia, COM (2013) 225 -
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/report_financing_ee_buildings_com_2013_225_en.pdf



- Site da Comissão Europeia - financiamento de renovações - <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings/financing-renovations>
- Sites, guias ou regulamentos governamentais nacionais (ou delegados, por exemplo, reguladores) relevantes para incentivos para a concepção, implementação e melhoria do desempenho energético dos edifícios.

Chipre

- ΚΔΠ 119/ Sobre o Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios (Requisitos sobre o Desempenho Energético Mínimo dos Edifícios) Decreto 2016.
- Circular 1/2014 - Incentivos ao uso de RES em edifícios (requisitos mínimos de 25% de FER e Categoria de Energia A)

Grécia

- "Saving energy at home" - <http://84.205.246.56/Default.aspx?tabid=526&language=el-GR>
- GRE18-Energia Melhoramento da habitação social - Programa "Bairros Verdes"
- Instalação obrigatória de sistemas solares térmicos centrais em edifícios residenciais e terciários, através da Lei Grega 3851/2010
- Incentivo ao aumento do factor de construção permissível em edifícios com eficiência energética (categoria A + ou superior (energia primária inferior a 10kWh / m² / ano) através do novo Regulamento de Construção 4067/2012
- Auditorias energéticas e obrigação de EPCs em todas as residências novas, totalmente renovadas e em secção terciária e em todos os edifícios para venda e aluguer de acordo com a Lei Grega "KENAK" e 4122/2013 -<http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tptee/totee/FEK%20407-B-2010%20-%20KENAK.pdf>-
http://portal.tee.gr/portal/page/portal/tptee/images_banners_etc/adverts_banners/fg.pdf

Itália

- Pierluigi Piselli (2011), *Il contratto di rendimento energetico. Energy performance contract*, Utet Scienze Tecniche
- Adriana S. Sferra (2013), *Obiettivo "Quasi Zero". Un percorso verso la sostenibilità ambientale*, Franco Angeli
- Mario Pagliaro (2012), *Energy manager: Una professione vincente al servizio di imprese ed enti pubblici*, Simplicissimus Book Farm srl
- Antonella Antonelli (2013), *I Finanziamenti della Comunità Europea. I consigli e le informazioni utili per attingere ai fondi stanziati dalla Comunità Europea*, B2corporate

Portugal

- (Website) FEE - Fundo de Eficiência Energética - <http://www.pnaee.pt/fee>
- (Website) Portugal 2020 – <http://www.portugal2020.pt>



- (Website) PPEC - Plano de Promoção da Eficiência no Consumo - <http://www.erse.pt/pt/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/ppec1314/Paginas/default.aspx>
- (Website) FAI - Fundo de Apoio à Inovação - <http://fai.pt/>

Após a formação

- Website da Comissão Europeia - Financiamento da eficiência energética - <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/financing-energy-efficiency>
- (Website) Plataforma de Eficiência Energética (DEEP) - Uma iniciativa de fonte aberta para aumentar os investimentos em eficiência energética na Europa através da partilha melhorada e da análise transparente de projectos existentes em Edifícios e Indústria - <https://deep.eefig.eu/>

Chipre

- Estratégia Nacional de mobilização de investimentos no setor de renovação de energia de edifícios.

Grécia

- Relatório sobre a estratégia de estímulo a longo prazo dos incentivos à renovação do parque imobiliário existente, pelo Ministério da Energia - <http://84.205.246.56/LinkClick.aspx?fileticket=XLqxHeSJDdA%3d&tabid=282&language=el-GR>
- Medidas em matéria de eficiência energética e de energias renováveis em edifícios por Odyssee-Mure - <http://www.measures-odyssee-mure.eu/topics-energy-efficiency-policy.asp>
- Notícias sobre políticas de eficiência energética - <http://84.205.246.56/Default.aspx?tabid=281&language=br>

Itália

- Nevin Cohen (a cura di) (2011), *Green Business: An A-to-Z Guide*, SAGE Publications
- Elpidio Natale, Alessandra Daolio (2013), *Le ESCo (Energy Service Company) per l'efficienza energetica. Il risparmio garantito senza rischi per il cliente*, Maggioli editore
- Mario Pagliaro (2012), *Energy manager: Una professione vincente al servizio di imprese ed enti pubblici*, Simplicissimus Book Farm srl
- Marino Cavallo, Piergiorgio Degli Espositi, Kostas Konstantinou (a cura di) (), *Green marketing per le aree industriali. Metodologie, strumenti e pratiche*, Franco Angeli
- Antonella Antonelli (2013), *I Finanziamenti della Comunità Europea. I consigli e le informazioni utili per attingere ai fondi stanziati dalla Comunità Europea*, B2corporate

Portugal

- PNAEE - Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética - https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_neeap_pt_portuga.pdf



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



- FEE - Fundo de Eficiência Energética - <https://dre.pt/application/file/485568>
- Portugal 2020 - https://www.portugal2020.pt/Portal2020/Media/Default/Docs/1.%20AP_Portugal%202020_28julho.pdf
- PPEC - Plano de Promoção da Eficiência no Consumo - http://www.erse.pt/pt/legislacao/diplomas/Documents/Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica/Portaria%2026_2013.pdf



J3. CONTEÚDO DO MÓDULO 10

Esta seção fornece o plano de aula, incluindo uma descrição das áreas e os pontos-chave a serem cobertos.

O conteúdo da apresentação será dividido em três sessões que serão executadas ao longo do dia. Cada sessão será introduzida pelo formador ea ligação com os objectivos de aprendizagem e os resultados explicados. As sessões variam em tempo e conteúdo. O material do curso será entregue através de slides do PowerPoint, que serão disponibilizados aos formandos. Os estagiários terão notas adicionais disponíveis para eles nos slides do PowerPoint.

As sessões são descritas nas próximas seções, incluindo a relevância para os objetivos e os resultados da aprendizagem.

J3.1 Sessão 1: Contexto

Objectivo de aprendizagem

- Introduzir os participantes no contexto, no contexto e nas principais questões políticas e legislativas da UE relacionadas com a necessidade de aumentar a eficiência energética, descarbonizar o ambiente do edifício e desenvolver os NZEB.
- Chamar a atenção para a necessidade de mecanismos de financiamento eficazes, regulação ou incentivos para facilitar a passagem para um ambiente construído com baixo carbono.

Conteúdo

Nesta sessão, os participantes serão apresentados às questões e objectivos globais e da UE relacionados com a energia e a sustentabilidade, para fornecer contexto e antecedentes à necessidade de os Estados-Membros da UE melhorarem o desempenho dos edifícios ea eficiência energética e reduzirem as emissões de carbono. Os estagiários compreenderão que, em toda a Europa, os edifícios representam a maior parte do consumo de energia e das emissões de carbono, pelo que é necessário um enfoque significativo neste sector para alcançar os objectivos da UE. O formador também irá destacar o Roteiro da UE para uma Europa eficiente em termos de recursos. Para além das melhorias no consumo de energia e nas emissões de carbono, o formador irá explicar alguns dos outros benefícios para melhorar o desempenho energético dos edifícios, p. Maior conforto, espaços saudáveis, melhores ambientes de trabalho, etc.

Após esta participantes serão apresentados algumas das questões acima mencionadas, embora dentro do contexto de um Estado-Membro da UE individual. O Reino Unido é usado como um exemplo e os participantes são introduzidos aos motoristas BRITÂNICOS para a mudança que incluem os objetivos da política do governo, a legislação e os regulamentos por exemplo, a mudança climática apontam 2008, energias renováveis diretiva, e destaca como este conduziu à execução de um número de regulador Regimes e regimes de incentivos destinados a melhorar o desempenho energético dos edifícios ea aumentar a eficiência energética ea produção de energia renovável. Também é introduzido um contexto e um contexto adicionais relevantes para o país local.

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 1 serão os seguintes:

- Os participantes terão desenvolvido conhecimentos e sensibilização para os objectivos-chave da UE em matéria de carbono e estar cientes do papel que o desempenho energético do edifício tem de desempenhar (e do seu significado). Isso irá garantir que os participantes



possam aplicar o conhecimento dessas questões em seu trabalho, bem como ter conhecimento da legislação chave e instrumentos de política local relacionados.

- Os participantes irão desenvolver uma consciência da importância de condutores eficazes e outros capacitadores, tais como mecanismos de financiamento, regulação ou incentivos para facilitar a mudança para um ambiente construído com baixo carbono, permitindo-lhes considerar a aplicação e utilização de condutores semelhantes no seu país local .

J3.2 Sessão 2: Esquemas de financiamento e incentivo (por tipo) (incluindo os exemplos)

Objectivo de aprendizagem

O Objectivo de aprendizagem da Sessão 2 é o seguinte:

- Introduzir os participantes e desenvolver a sua compreensão de uma série de esquemas de obrigação de eficiência energética, esquemas de financiamento e outros incentivos relacionados que podem apoiar o projeto e operação de edifícios de baixa energia eo desenvolvimento de nZEBs.
- Fornecer aos participantes uma visão geral da estrutura, operação, benefícios e riscos de uma variedade de esquemas e mecanismos.

Conteúdo

A Sessão 2 fornece uma visão geral de uma gama de obrigações regulatórias, mecanismos financeiros e incentivos categorizados em 4 x grupos / tipos diferentes de esquemas. Cada um dos quatro esquemas são introduzidos incluindo um número de tipos de sub-esquemas que são suportados e explicados com mais pormenor por meio de exemplos. A estrutura da sessão é a seguinte:

- Obrigações do Fornecedor de Energia
 - Esquemas de Redução de Emissões de Carbono.
 - Exemplo: Objectivo de redução das emissões de carbono do Reino Unido
 - Esquemas comunitários de energia. Exemplo:
 - Exemplo: Programa Comunitário de Economia de Energia do Reino Unido
 - Outros esquemas de obrigações de empresas de energia. Exemplo.
 - ECO
- Plano de Crédito / Financiamento e Fundos de Investimento
 - Esquemas de empréstimo.
 - Exemplo: UK SALIX esquema e fundo de reciclagem
 - Esquemas financeiros
 - Exemplo: Green Deal
 - Exemplo: Energy Performance Contracts
 - Fundos de Investimento Verde



- Exemplos: Banco Europeu de Investimento, Fundo Europeu para a Eficiência Energética, UK Green Investment Bank
- Incentivos financeiros (energias renováveis)
 - Esquemas de reembolso de energia limpa
 - Exemplo: Feed in tariffs
 - Exemplo: Renewable Heat Incentive
- Incentivos Fiscais / Incentivos Taxa de Combustíveis
 - Redução de impostos para equipamentos com eficiência energética
 - Exemplo: UK Enhanced Capital Allowance scheme
 - Alívio fiscal para contas de combustível
 - Exemplo: UK Climate Change Agreement

O módulo de formação aborda o seguinte:

Obrigações do Fornecedor de Energia

A Sessão 2-1 analisará as diferentes obrigações dos fornecedores de energia que estão atualmente em vigor, usando o Reino Unido como exemplo, bem como algumas das adotadas anteriormente. Isso incluirá um olhar sobre os esquemas de redução de emissões de carbono, esquemas de energia da comunidade, bem como algumas outras obrigações da empresa de energia, incluindo destacando como regimes baseados no Reino Unido têm desenvolvido ao longo dos anos.

O treinador começará a sessão com um olhar sobre os esquemas de redução de emissões de carbono e, em primeiro lugar, explicar o que eles estão no contexto de metas de emissão de carbono. Isto incluirá destacar os grupos-alvo, produtos / tecnologias e como os esquemas podem ser concebidos para proporcionar benefícios a grupos específicos, e. Os agregados familiares mais vulneráveis, os edifícios mais desfavorecidos, etc. Seguindo este panorama das obrigações dos fornecedores de energia, o formador dará exemplos específicos de obrigações actuais ou anteriores.

O primeiro exemplo que o instrutor irá introduzir é o esquema de redução de emissões de carbono do Reino Unido (CERT). Será explicado que isso foi estabelecido para dar aos fornecedores de gás e electricidade metas para reduzir as emissões de carbono das propriedades domésticas. O formador vai entrar em mais detalhes sobre as ações que os fornecedores tiveram que tomar, incluindo os mecanismos de entrega, a fim de cumprir com a Ordem, bem como destacar os resultados e resultados do regime.

Outro esquema que o formador irá introduzir neste módulo é o Programa Comunitário de Poupança de Energia (CESP), que foi criado como parte do programa de poupança de energia dos governos do Reino Unido. Esse esquema exigia que os fornecedores de gás e electricidade e os geradores de electricidade fornecessem medidas de poupança de energia aos consumidores domésticos em áreas específicas de baixa renda da Grã-Bretanha. O treinador entrará em mais detalhes sobre como os programas podem ser especificamente direcionados a grupos-alvo, incluindo os aspectos técnicos de tal arranjo e como a CESP foi efetivamente implementada.

O exemplo de esquema final é o Energy Company Obligation (ECO). ECO é um esquema de eficiência energética do governo na Grã-Bretanha que é projetado para ajudar a reduzir as emissões



de carbono e combater a pobreza de combustível. O formador irá destacar e discutir as três obrigações da ECO:

1. Obrigações de Redução de Emissões de Carbono
2. Obrigação da Comunidade de Salvação de Carbono
3. Custo de aquecimento de casa obrigação de redução / calor acessível

O formador vai entrar em detalhes sobre as ações que os fornecedores devem tomar para cumprir as várias obrigações e destacar como esse esquema é susceptível de ser altamente replicável em outros países.

Finance / Loan Schemes

In Session 2-2 trainees will be introduced to finance and loan schemes that can assist those developing nZEBs. At the beginning of the session the trainer will give an overview of what the schemes are generally, who the target group is, a brief mention of the related product and technologies and the flexibility of such schemes.

The trainer will then discuss a number of Loan Schemes in further detail, using UK examples, including:

- District Heating loan scheme
- Small and medium business loan scheme
- Home renewables loan scheme
- SALIX Finance – a low energy loan scheme for public bodies

Trainees will then be given further information on SALIX finance mechanisms. This will include a discussion of how SALIX loans operate – target group, criteria for application, etc. Following the concept of a Recycling Fund will be explained to trainees as well as give an example of a potential use of such a Fund e.g. to increase capital investment in energy efficient technologies across the public sector. Trainees will be given further insight into how schemes of this nature operate and their successes to date within the UK.

The trainer will then discuss other innovative green finance schemes including (i) innovative green finance schemes which enable energy efficiency and carbon reduction and (ii) schemes where installation costs are re-paid through energy savings. Learning will be reinforced via reference by an example of each, namely (i) the (UK) Green Deal and (ii) the Energy Performance Contracts (EnPC) / leaseback schemes.

Esquemas de financiamento / empréstimo

Na Sessão 2-2, os formandos serão introduzidos nos sistemas de financiamento e empréstimo que podem ajudar os países em desenvolvimento. No início da sessão, o formador dará uma visão geral do que são os regimes em geral, quem é o grupo-alvo, uma breve menção dos produtos e tecnologias relacionados e a flexibilidade desses regimes.

O treinador irá discutir um número de Esquemas de Empréstimo em mais detalhes, usando exemplos do Reino Unido, incluindo:

- Esquema de crédito de aquecimento municipal



- Small e medioum empréstimo plano de negócios
- Esquema de empréstimos renováveis
- SALIX Finance - um regime de empréstimos de baixo consumo para organismos públicos

Os formandos receberão mais informações sobre os mecanismos financeiros da SALIX. Isto incluirá uma discussão sobre como os empréstimos SALIX funcionam - grupo alvo, critérios para aplicação, etc. Seguindo o conceito de um Fundo de Reciclagem será explicado aos formandos, bem como dar um exemplo de uma utilização potencial de tal Fundo, por exemplo. Para aumentar o investimento de capital em tecnologias eficientes em energia em todo o setor público. Os estagiários receberão mais informações sobre como os regimes desta natureza funcionam e seus sucessos até o momento no Reino Unido.

O formador irá discutir outros esquemas inovadores de financiamento verde, incluindo (i) esquemas de financiamento verde inovadores que permitem a eficiência energética ea redução de carbono e (ii) esquemas em que os custos de instalação são pagados através de poupança de energia. A aprendizagem será reforçada através de um exemplo de cada um, nomeadamente (i) o Green Deal (UK) e (ii) os Contracts de Desempenho Energético (EnPC) / sistemas de leaseback.

Incentivos financeiros

Na sessão 2-3 os formandos serão introduzidos a incentivos financeiros / sistemas de reembolso de energia limpa. O formador irá explicar o que são esses esquemas que o grupo-alvo é, os tipos de produtos e tecnologias em que tais regimes tipicamente consistem, e os incentivos tais esquemas podem fornecer. Seguindo esta visão geral o formador apresentará diferentes exemplos de esquemas deste tipo que foram utilizados ou ainda estão sendo usados em diferentes países para reforçar a aprendizagem.

Os participantes serão apresentados ao Reino Unido "Renewable Obligation" como um dos principais mecanismos de apoio a grande escala projetos de eletricidade renovável no Reino Unido. O formador irá explicar os requisitos, tais como o regime de lugares sobre os fornecedores de electricidade do Reino Unido para garantir que eles produzem uma certa proporção de eletricidade que fornecem a partir de fontes renováveis. Os correspondentes Certificados de Obrigações Renováveis (ROC's) serão discutidos e o funcionamento do sistema de negociação do ROC. Além disso, será apresentado aos participantes a forma como este regime foi alterado de modo a incluir disposições para os regimes de "Tarifa de alimentação" (FIT) e de incentivo ao calor renovável (primeiro nível mundial), que são regimes de tecnologias de produção de electricidade renovável E tecnologias de geração de calor renovável, respectivamente.

Auxílio Fiscal / Incentivos taxa de Combustível

Na sessão 2-4, os formandos serão informados sobre como o alívio fiscal e a taxa de combustível aliviam os incentivos e os mecanismos podem ser usados para ajudar a aumentar a eficiência energética. O treinador começará a sessão explicando quais são esses esquemas, como eles normalmente funcionam, quem são seu grupo-alvo e alguns dos incentivos comuns. A aprendizagem será então reforçada através de exemplos de tais mecanismos financeiros. O primeiro exemplo que o formador irá apresentar é um regime de auxílios fiscais baseado no Reino Unido chamado Enhanced Capital Allowance (ECA) que concede alívio fiscal para empresas que investem em novos equipamentos eficientes em termos energéticos. Os participantes serão apresentados aos critérios de qualificação, às categorias, aos produtos incluídos no esquema ECA e à Lista de Critérios de Tecnologia Energética da tecnologia qualificada para destacar como esse esquema foi estruturado. Os participantes também serão introduzidos para levantar o combustível aliviar os mecanismos de incentivo predominantemente através de um exemplo de um tal regime baseado no Reino Unido



chamado Climate Change Agreements (CCA). O formador irá explicar como estes acordos voluntários podem ser utilizados para incentivar a indústria, proprietários de edifícios e outras organizações relevantes, para reduzir a utilização de energia e as emissões de dióxido de carbono. Os trainees também serão introduzidos aos dois tipos diferentes de CCAs - acordos de guarda-chuva e acordos subjacentes, suas diferenças e como operam..

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 2 serão os seguintes:

- Os participantes terão desenvolvido conhecimento e compreensão de uma ampla gama de esquemas de financiamento, mecanismos e incentivos de particular relevância para os nZEBs e projeto e operação de baixo carbono. Os participantes serão, portanto, capazes de usar esse conhecimento ou aplicar a consciência desses mecanismos dentro de seu próprio trabalho; Permitindo-lhes utilizar os esquemas disponíveis para reduzir o impacto de desenvolvimentos futuros, ou permitindo que eles sejam instrumentais no desenvolvimento de mecanismos semelhantes em seu próprio país, região ou município.

J3.4 Sessão 3: Mecanismos específicos de cada país

Objectivo de aprendizagem

- Introduzir os participantes e desenvolver a sua compreensão dos mecanismos seleccionados específicos de cada país que apoiem a concepção e operação de edifícios de baixa energia eo desenvolvimento de nZEBs.
- Fornecer aos participantes uma visão geral da estrutura, operação, benefícios e riscos dos esquemas e mecanismos..

Resultados da aprendizagem

Os resultados da Sessão 3 serão os seguintes:

- Os participantes terão desenvolvido conhecimento e compreensão dos principais esquemas de financiamento, mecanismos e incentivos de particular relevância para os nZEBs e o projeto e operação de baixo carbono em seus respectivos países. Os participantes serão, portanto, capazes de usar esse conhecimento ou aplicar a consciência desses mecanismos dentro de seu próprio trabalho; Permitindo-lhes utilizar os esquemas disponíveis para reduzir o impacto de desenvolvimentos futuros, ou permitindo que eles sejam instrumentais no desenvolvimento de mecanismos semelhantes em seu próprio país, região ou município.

J3.6 Sessão 6: Discussão

Objectivo de aprendizagem

- Permitir que os participantes discutam abertamente com seus pares e colegas os impactos relativos, operação, adequação, utilidade, oportunidades, barreiras, etc. da gama de medidas introduzidas durante a formação; E discutir a sua aplicação ou desenvolvimento dentro do país-alvo relevante.

Conteúdo



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union



Esta sessão será composta por uma sessão aberta de workshop / discussão onde o formador conduzirá e facilitará discussões com os participantes sobre as questões relacionadas com mecanismos financeiros, esquemas e incentivos para apoiar edifícios de baixa energia e nZEBs.

Resultados da aprendizagem

- Os participantes irão desenvolver um entendimento mais profundo sobre o uso, aplicação e regulamentação de tais esquemas, mecanismos e incentivos através de discussão em grupo; Bem como o seu potencial de utilização ou relevância no seu país de destino.



J4. REGISTRO DE RISCOS

O quadro seguinte apresenta o registo de risco, estabelecendo os riscos previstos, o nível de risco e as medidas de controlo para gerir esse risco.

Risco - descrição	Nível de risco	Ação de gerenciamento de risco
Falta de fornecimento de materiais de treinamento pelos parceiros e complexidade do desenvolvimento de quatro cursos (ou seja, um para cada país).	Alto	<p>Cabe ao BRE combinar o material de cada um dos quatro países com o seu próprio material para criar quatro versões do curso, uma por cada país.</p> <p>Revisão do material desenvolvido para ser apresentado nas formações, por cada um dos parceiros, a fim de detetar possíveis erros e informação enganosa. Realizar TCF (reuniões através de teleconferência entre os parceiros) especiais para o WP3 em caso de desvios graves.</p> <p>Recomendam-se medidas de coordenação.</p>
Prestação deficiente de formação em sala de aula por parte de parceiros e formadores de países-alvo	Médio	BRE pode treinar os parceiros nos países-alvo e os formadores através de sessões de Q & A por videoconferência, a fim de melhorar a compreensão e endereço perguntas freqüentes.
Taxas de aprovação baixas	Baixo-Médio	O BRE irá monitorizar as taxas e alterar o conteúdo do curso para apoiar áreas em que determinados grupos de perguntas não estão bem preparados.
Diferenças excessivas em questões locais	Baixo	BRE irá rever o material local e aconselhar em relação a mudanças necessárias.



J5. COMENTÁRIOS DO REVISOR EXTERNO

ITEM	DESCRIÇÃO	AÇÃO
Módulo de Formação	Módulo 10: Mecanismos de Financiamento	
O assunto corresponde ao plano de ensaio de formação - explique as razões	Sim. No entanto, recomenda-se: - clarificar o âmbito dos financiamentos / incentivos no início do documento, no âmbito da introdução ou da finalidade da formação, isto é, países ou países de vanguarda, conforme previsto na proposta "O objectivo é garantir que os decisores Que seguirá o curso será capaz de conceber novos esquemas de financiamento / promoção para o nZEB para os países participantes do Sul da Europa (EL, CY, PT, IT) " - separar as informações relacionadas com a audiência de aprendizagem e não detalhar juntos o perfil dos formadores e formandos neste módulo, uma vez que temos públicos-alvo diferentes - clarificar a componente de avaliação da estrutura e, se não estiver relacionada com o exame / certificação, este componente também deve ser explicado	Foram feitas alterações para aumentar a clareza
O que, se alguma deficiência, você identifica - explique as razões	- Seria interessante também ter alguns detalhes contextuais de fora da Europa	
Avaliação geral da qualidade - por favor, comente	Os Conteúdos / Materiais são muito bem desenhados e estruturados e a mensagem é clara. Mas. É fundamental garantir que a adaptação / preparação nacional de todos os Conteúdos actualmente disponíveis com detalhes do Reino Unido será desenvolvida com os mesmos padrões de qualidade em todos os países de primeira linha	Seções de contexto nacional foram adicionadas por parceiros nos países do Sul.
Comentários adicionais	Favor ver comentários adicionados ao plano de ensaio de treinamento, que devem ser considerados / clarificados	
Ações sugeridas para este módulo	É importante que o parceiro principal, BRE, aconselhe / acompanhe a adaptação / desenvolvimento nacional de conteúdos para minimizar o risco	
Adicione comentários sobre seções e slides específicos aqui.	- O primeiro slide deve conter informações obrigatórias sobre o projeto, incluindo o número do projeto e do texto de isenção de responsabilidade	Alterações concluídas



	<p>(como para todos os outros módulos)</p> <ul style="list-style-type: none">- Inclua o Objectivo de aprendizagem após o slide do programa- Em alguns slides está faltando algumas referências a gráficos de informação / imagens (poderia ser feito por um último slide 'Créditos', por exemplo, se alguns se referem à mesma fonte ou não são mais claros)	
--	---	--